வளரும் விஞ்ஞான விந்தைகள்

ஆசிரியர் :

எம். எஸ். உதயமூர்த்தி, எம். ஏ., எம்.எஸ்சி.

கலைவாணி புத்தகாலயம்

தியாகராய நகர் :: சென்னை-17

Tamil
First Edition - 3000 Copies
January 1966

VALARUM VIGNANA VINDHAIGAL
(Marvels of Modern Science)

Written in Tamil at the request of the Trust.

by M. S. UDAYAMURTHY

Library edition
Price Rs. 2 - 00

Published under the auspices of the Southern Languages Book Trust, Madras. The Trust is helped by the Government of India, the South Indian State Governments and Universities, and the Ford Foundation.

Third Programme - Tamil - Number Four

Published by
KALAIVAANI PUTHAKALAYAM,
T. NAGAR, Madras-17

Printed at
Ramon's Printing Press, T. Nagar, Madras-17

அணிந்துரை

தென் மொழிகள் புத்தக டிரஸ்ட் வெளியிடும் புதிய தொடர் நூல்களுக்கு அணிந்துரை எழுத வாய்ப்புக் கிடைத்தமைக்கு பெரிதும் மகிழ்ச்சியடைகிறேன். குறைந்த விலையில் சிறந்த புத்தகங்களை வெளியிட வேண்டும் என்ற நோக்கத்தின் அடிப்படையில் டிரஸ்ட் கடந்த பத்தாண்டு காலமாக தென்னக மொழிகளில் உயரிய புத்தகங்களை வெளியிட்டு பெரும் சேவை செய்து வருகின்றது. இதுகாறும் தமிழில் மட்டும் நூற்று நாற்பதுக்கு மேற்பட்ட புத்தகங்களை டிரஸ்ட் வெளியிட்டுள்ளது போற்றத்தக்க முன்னேற்றமாகும்.

தனிப்பட்ட வெளியீட்டாளர்கள் யாரும், எந்நிலையிலும், சிறிதும் பாதிக்கப்படாவண்ணம் தென் மொழிகள் புத்தக டிரஸ்டின் வெளியீட்டு முறை அமைந்திருப்பது குறிப்பிடத் தக்கதோர் அம்சமாகும். டிரஸ்ட் வெளியீடுகளில் பெரும் பாலானவை தனிப்பட்ட வெளியீட்டகங்களின் மூலமே வெளியிடப்படுகின்றன.

பிராந்திய மொழிகளில் பல்வேறு வகையான புத்தகங்கள் வெளிவர வேண்டும் என்பது அனைவரும் ஒப்புக் கொள்ளும் விஷயமாகும். பள்ளிகள் அல்லது கல்லூரி மாணவர்களுக்குப் பயன்படக் கூடிய பாடப் புத்தகங்கள் ஒன்றிரண்டு வெளியிட உதவி புரிந்தால் மட்டும் போதாது. மாணவர்களும், மற்றவர்களும் அறிவுத்துறையில் துரித முன்னேற்றம் காண பல்வேறு துறைகளைப்பற்றி எழுதப்

பெற்ற நூல்கள் நிறையத் தேவை. போதிய அளவு ஆங்கில யறிவு இல்லாதவர்கள்—நம் மொழிகளிலொன்றில் போதிய பயிற்சியுடையவர்களுக்கேற்ப பொருத்தமான நூல்களை தென்மொழிகள் புத்தக டிரஸ்ட் தொடர்ந்து வெளியிட்டு வருகின்றது. அறிவுத் துறைகளின் ஒவ்வொரு பகுதியின் அடிப்படைக் கோட்பாடுகளை நன்கு புரிந்துக்கொள்ளக் கூடிய முறையில், கல்லூரி மாணவர்கட்குப் பெரிதும் உதவும் வகையில் டிரஸ்டின் புத்தகங்கள் அமைந்துள்ளன. இந் நோக்கத்தின் அடிப்படையில் அனுபவ முதிர்ச்சி பெற்ற பேராசிரியர்களைக் கொண்டு புத்தகங்கள் எழுதப்படுகின்றன.

நம் நாட்டு மொழிகளில் ஏதாவதொன்றில் எழுதப் பட்ட நூல்களை மற்றொரு மொழியில் பெயர்த்து மக்க ளிடையே வழங்கும் பணியையும் டிரஸ்ட் குறிப்பிடத்தக்க அளவு செய்து வருகின்றது. கருத்துப் பரிமாற்றமே அறிவு வளர்ச்சிக்கு அடிப்படை. பிராந்தியத்திற்குப் பிராந்தியம் வெளி வேற்றுமைகள் எவ்வளவோ இருந்த போதிலும் ஒரே இந்தியக் கலாச்சாரமாகப் பரிணமிக்க இந்த மொழி பெயர்ப்புகள் பெருந்துணை செய்வனவாகும். குறுகிய மனப் பான்மை கொண்ட தவறான எண்ணங்களைப் பெருமளவில் போக்கவும், உலகின் மற்ற பகுதிகளை நன்கு புரிந்து கொள்ளவும் வெளிநாட்டு மொழிபெயர்ப்பு நூல்கள் பயன் படுகின்றன. இத்தகைய வழிகளில் இடையறாது பணியாற்றி வரும் டிரஸ்ட் மேன்மேலும் வளர ஆக்கமும் ஊக்கமும் அளிக்க வேண்டியது அனைவரது கடமையாகும்.

எம். பக்தவத்சலம்,
முதலமைச்சர், சென்னை மாநிலம்.

பொருளடக்கம்

பிழை திருத்தம்

பக்கம் 32-க்கு பிறகு பக்கம் 49-லிருந்து பிழையான எண், தொடர்பாக 15 பக்கங்கள் மாறி உள்ளன. ஆனல், பொருள் கோர்வையாக இருக்கின்றது.

1

கணித யந்திரம்

1964-ம் ஆண்டு நவம்பர் மாத முதல் வாரம். உலகின் ஒரு பெரும் வல்லரசான அமெரிக்காவின் தலைமையை ஏற்று வரு கிற நான்கு ஆண்டுகளுக்கு அதன் விதியையும் உலகின் விதி யையும் யார் நிர்ணயிக்கப் போகிருர் என்று எங்கும் பேச் சாயிருக்கிறது. ஏனெனில் அது தேர்தல் மாதம். பத்திரிக்கை களும் டெலிவிஷன்களும் யார் வெற்றி பெறுவார் என்று பல்வேறு விதமாகக் கூறிக்கொண்டிருக்கின்றன.

இன்னும் தேர்வு வாக்குச் சீட்டு போட யாரும் வீட்டை விட்டு கிளம்பவில்லை (சி. பி. எஸ்) C. B. S. செய்தி ஸ்தா பனத்தின் தலைமை நிருபர் வால்டர் கிராங்கைட் ஒரு நாள் முன்னதாகவே எத்தனை ராஜ்யங்களில் ஓட்டு ஜான்சனுக்குப் போகுமென்றும் எத்தனை சத ஓட்டு கோல்டுவாட்டருக்குப் போகுமென்றும் பட்டியல் தருகிருர். நமக்கு வியப்பாக இருக் கிறது. ஆம்! அவர் கூறியபடியேதான் மறுநாள் வாக்குச் சீட்டுகள் நாடு பூராவும் பதிவாயின.

வால்டர் கிராங்கைட், அமெரிக்க நாட்டின் புகழ்பெற்ற ஜோதிடரல்ல. பின் எப்படி சரியாக ஜோசியம் கூறிஞர்?

தேர்தலுக்கு சில நாட்களுக்கு முன் பல இடங்களில் மக்களின் வயது, தொழில், இனம், மனப்போக்கு இவற்றை பல்வேறு வகைப்பட்ட தேர்தல் நோக்கில் கண்ணோட்டம் விட்டார்கள். அந்தச் செய்திகளைக் கணித யந்திரத்திற்கு அளித்தார்கள். அது தேர்தல் முடிவைத் தெரிவித்தது. எதிர்காலத்தில் தேர்தல் சீட்டு பதிவாகாமலே வெற்றியாளரைக் குறிப்பிட்டு விடலாம் என நிபுணர்கள் கூறுகிறார்கள்.

இதோ வானவெளியில் இரண்டு இளைஞர்கள் பறந்து கொண்டிருக்கிறார்கள். ஜெமினி என்ற வானவெளிக் கப்பலை இயக்கும் அவர்கள் இருவரும் பெரும் விஞ்ஞானிகளல்ல. ஆனால் அவர்கள் கையுடனே எடுத்துச் சென்ற கணித யந்திரம் எந்த வட்டப் பாதையில் பூமிக்கு அப்பால் எவ்வளவு தொலைவில் செல்கிறார்கள் என்பதையும், எப்போது அவர்கள் இறங்க ஆயத்தமாக வேண்டுமெனவும் கூறுகிறது. அந்த வானவெளிக் கப்பல் செல்ல வேண்டிய பாதையை வகுத்துக் கொடுக்கிறது. அவர்கள் தவறு செய்யும் போது தவறைக் காட்டுகிறது.

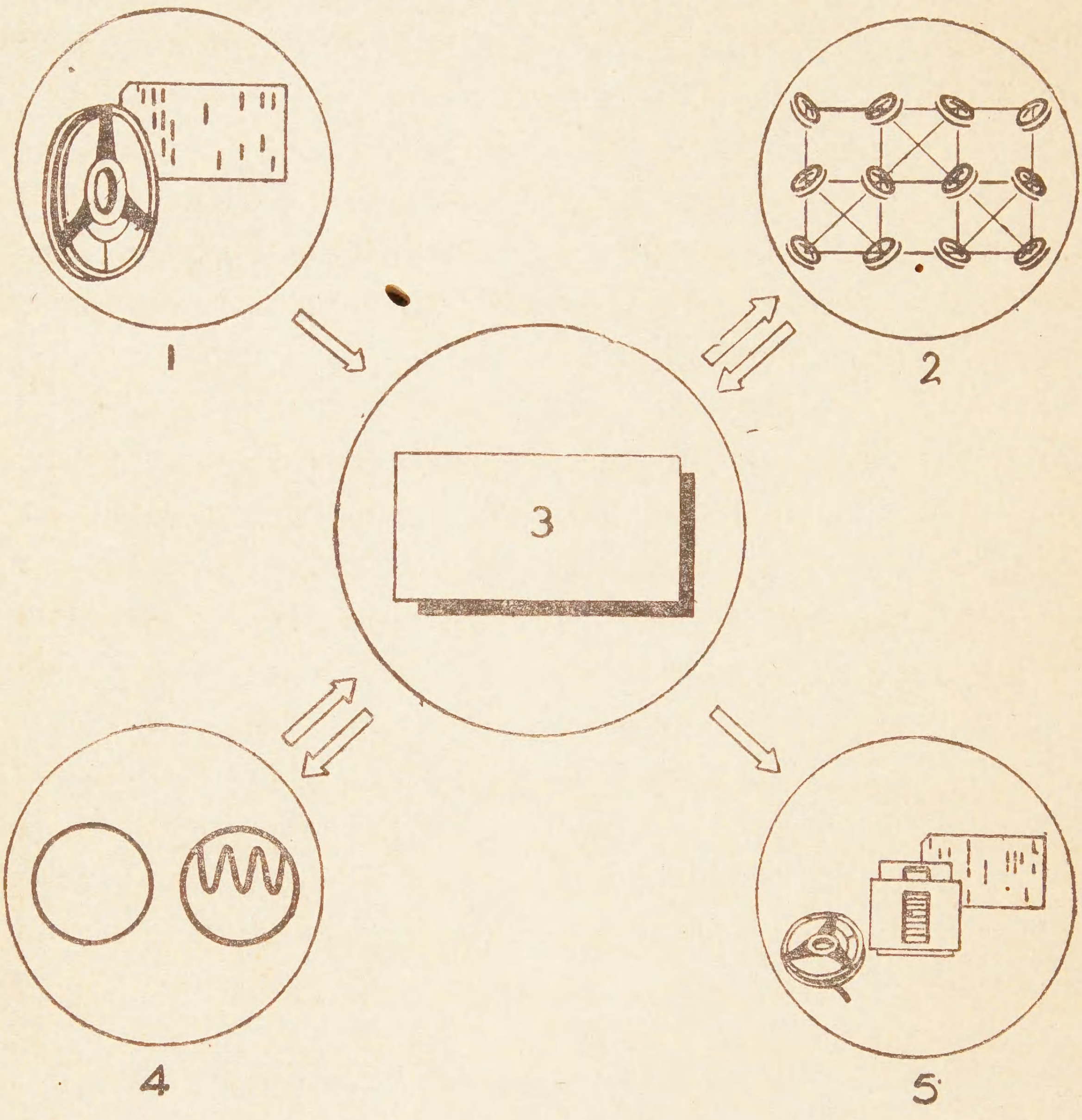
இப்படியொரு கணித யந்திரம் (Computer) இல்லாவிட்டால் வான வெளிப் பயணம், இன்னும் ஒரு நூற்றாண்டு தள்ளிப் போயிருக்கும் என்று விஞ்ஞானிகள் கூறுகிறார்கள்.

மனித மூளையைப்போல் ஆனால் மனித மூளையை விட சில துறைகளில் விரைவாக இயங்கும் யந்திரம்தான் கணித யந்திரம். மனித மூளை மறந்து போனாலும், கேட்ட விஷயங்களை மறக்காத நினைவு சக்தி கொண்டதுதான் கணித யந்திரம். பல்லாயிரக்கணக்கான செய்திகளை எண்கள் வடிவில் நினைவு வைத்துக்கொண்டு வெகு விரைவில் அதை கூட்டிப் பெருக்கி வகுத்துக் கழித்து விடை தருவதுதான் கணித யந்திரம்.

கணக்கு, எண்கள் சம்பந்தப்பட்டது தானே? பின் எப்படி பொருளாதாரச் சமூகப் பிரச்னைகளுக்குக் கணித யந்திரம் வழி காட்டும் என்று கேட்கலாம். உதாரணமாக ஒரு விமானம் எதிரியால் தாக்கப்படுகிறது என்று வைத்துக் கொள்ளுங்கள். அப்போது விமான மோட்டி திடீரென கீழிறங்கித் தப்பிக்கிறார். இது போல 100 சந்தர்ப்பங்களில் நூறு விதமாகத் தப்பித்திருக்கிறார்; அதே போல் 100 வழிகளில் தாக்கவும் பட்டிருக்கிறார் என்றிருக்கட்டும். இத்தனை தகவல்களையும் யந்திரத்திற்குள் கொடுத்து விடுகிறார்கள். பின் ஒரு குறிப்பிட்ட நிலைமையில் எப்படி தப்பிக்கலாம் என்று கேட்கிறார்கள். உடனே யந்திரம் தனக்குத் தெரிந்த நூறு வழிகளையும் உடனே ஆராய்கிறது. இந்த நிலைமையில் எந்த சந்தர்ப்பம் சிறந்தது என தேர்ந்தெடுக்கிறது. அதே சமயத்தில் தவறாகப் போன நூறு வழிகளில் இந்த சந்தர்ப்பம் சரிப்பட்டு வருமா என்பதையும் சீர் தூக்கிப் பார்க்கிறது. விமானம் செங்குத்தாகக் கீழிறங்குதல், இடது பக்கம் போதல், சாய்வாக இறங்குதல் என்ற பல்வேறு வழிகளுக்கும் ஒவ்வோர் குறியீடு இருக்கிறது. இப்படி, விமானம் எந்த வழியில் தப்பிக்கலாம் என்பதை ஒரு குறிபீட்டின் மூலம் கணித யந்திரம் தெரிவிக்கிறது.

கணித யந்திரத்திற்கு அதற்கென ஓர் மொழி (Programme) இருக்கிறது. அல்லது சுமார் 17 வித முக்கிய மொழிகள் மூலம், குறியீடுகள் மூலம் அதனுடன் பேசுகிறார்கள். அதுவும் அப்படியே அந்தக் குறியீடுகள் மூலம் பதிலைத் தெரிவிக்கிறது.

கணித யந்திரத்தினுள் எல்லா தகவல்களையும் துவாரம் போடப்பட்ட அட்டைகள் மூலம் செலுத்துகிறார்கள். அதாவது ஒவ்வொரு தகவலுக்கும் அட்டையின் ஒவ்வோர் இடத்தில் துவாரமிடுகிறார்கள். அட்டையின் துவாரம் வழியே ஒளி செல்லும். ஒளி, துவாரம் வழியே மறுபக்கம் வந்தால் அந்த தகவல் அந்த அட்டையில் இருக்கிறது என்றும், ஒளி



படம் 1. கணித யந்திரத்தின் பகுதிகள்

1. செய்தி விவரங்கள் செயற்பட உள்ளே இடப்படும் பகுதி

2. செய்தி விவரங்கள் சேமிப்புப் பகுதி.

3. செய்தி விவரங்களை ஆராயும் பகுதி.

4. கணக்கிடுதல், ஒப்பிடுதல், சோதித்தல் ஆகிய செயல்களை ஆற்றும் பகுதி.

5. செய்தி விவரங்களின் முடிவுகள் வெளியிடப்படும் பகுதி.

வராவிட்டால் அங்கே தகவல் இல்லை என்றும் யந்திரம் உணர்கிறது. உண்டு, இல்லை என்கிற மொழிதான் அதன் மொழி.

நாம் ஒன்று, பத்து, நூறு என்று தசாம்சத்தை கணக்குக்கு உபயோகிப்பது போல கணிதயந்திரத்தில் வேறு முறையை கையாளுகிறார்கள். அது இரட்டை முறை (Binary system) எனப்படும்.

157 என்ற எண்ணை தசாம்சத்தில் ஒரு நூறு 5 பத்து 7 ஒன்று எனக் கூறுகிறோமல்லவா? அதே போல இரட்டை முறையில் 1,2,4,8,16,32,64 என்ற எண்கள் வருகின்றன. அதாவது எல்லாம் இரண்டால் பெருக்கப்பட்ட எண்கள். $(2 \times 2 \times 2 \times 2 \times \ldots)$

மூன்று என்ற எண்ணை இரட்டை முறையில் 2ல் ஒன்றும் ஒன்றில் ஒன்றும் $(2+1)$ என்று 11 என்று எழுதுகிறார்கள். அதே போல் 7 ஐ $(4+2+2)$ 111 என்று எழுதலாம். 13ஐ $(8+4 \times 0 \times 1)$ என்பதை 1101 என்று எழுதலாம். அந்தந்தக் காலத்திற்கு எண்ணையோ அல்லது சைபரையோ போட வேண்டும். இப்போது 157ஐ இரட்டை முறையில் எழுதிப் பாருங்கள்.

கணித யந்திரம் மூளையைப் போலவே நான்கு வேலைகளைச் செய்கிறது.

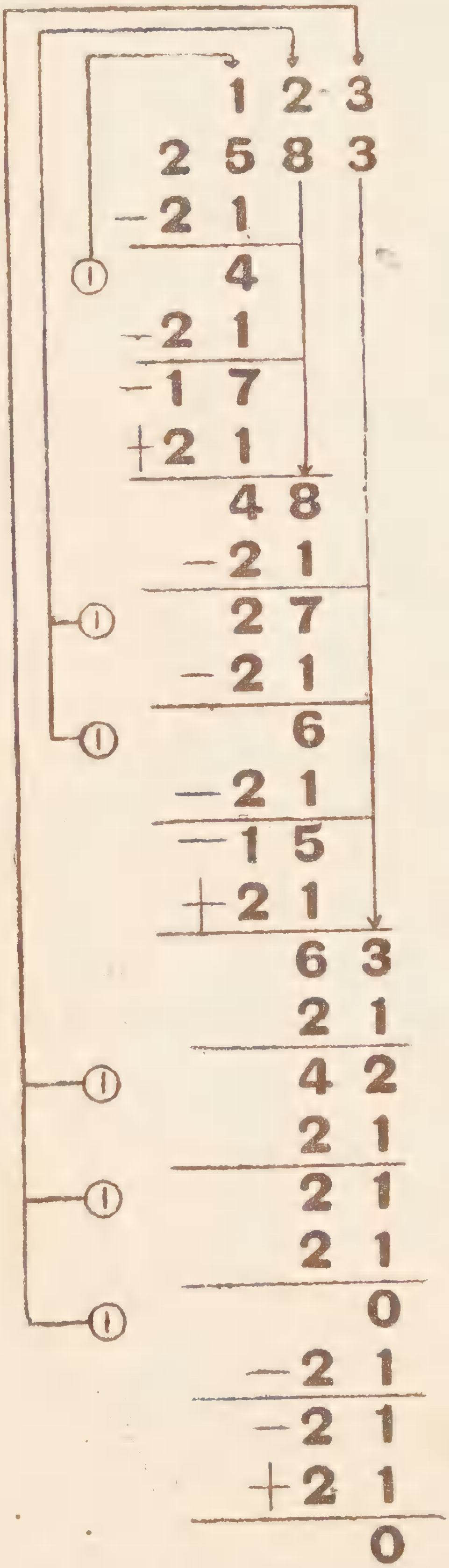
1. தகவல்களைப் பெறுதல்

2. அதை நினைவில் வைத்துக் கொள்ளுதல்

3. அவற்றை அலசி ஆராய்தல்

4. விடை தருதல்.

ஒரு சிறு உதாரணத்தைப் பார்க்கலாம். 2583 என்ற எண்ணை 21ல் வகுக்க வேண்டும் என்று வைத்துக் கொள்ளுங்கள். யந்திரம் வரிசையாக 21ஐ கழித்துக் கொண்டே போகிறது. படத்தைப் பாருங்கள். கழிக்க முடியும் போது ஒவ்வொரு முறையும் ஒரு எண்ணைகூட்டிக் கொள்கிறது. கழிக்க முடியாத போது அந்த எண்ணுடன் மற்றோர் 21ஐ கூட்டி பழைய எண்ணைப் பெறுகிறது. அதன் பின் அடுத்தடுத்த கலங்களில் அந்தந்த எண்களை அப்படியே எடுத்துக் கொண்டு தொடர்கிறது. வகுபடும் தொகையில் எல்லாம் ஆனதும் கணக்கு முடிந்து விடுகிறது. நாம் சைபர் வந்தால் விட்டு விடுவோம். ஆனால் யந்திரமோ மறுபடியும் கழித்துப் பார்த்து மைனஸ் எண் வந்தவுடன்தான் ''சரி இது வராது'' என்று நிற்கிறது.



கூட்டவும் கழிக்கவும், கம்பிகளில் கண்ணாடி உருண்டைகளை உபயோகிக்கும் பலகைகளே மனிதன் முதன் முதலில் செய்த கணித யந்திரம் எனலாம். ஒரு எண்ணைக் குறிக்க ஒரு உருண்டையை நகர்த்துகிறோம். இந்தப் பலகை (Abacus) சுமார் 5000 ஆண்டுகளுக்குமுன் எகிப்து நாட்டில் தோன்றி சைனாக்காரர்களால் விரிவு படுத்தப்பட்டது.

பழங்காலத்தில் கிரேக்க நாட்டில் கூட்டிக் கழிக்கும் யந் திரம் சிறிய அளவில் இருந்ததாக ஆதாரங்கள் கிடைத்திருக் கின்றன.

பின்னுல் 17, 19-ம் நூற்ருண்டுகளில் (Pascal) பாஸ்கல் என்பவரும் பாப்பேஜ் (Babbage) என்பவரும் முறையே பிரான்சிலும், இங்கிலாந்திலும் சிறுசிறு கூட்டிக் கழிக்கும் யந் திரங்களை உருவாக்கினுர்கள்.

1964-ம் ஆண்டு முதல் கணித யந்திரம் பெனிசில் வேனியா பல்கலைக் கழகத்தில் நிறுவப்பட்டது. ஒரு தகவல் கணித யந்திரத்தில் குறிக்க 1946-ல், சுமார் ஐயாயிரத்தில் ஒரு பங்கு விநாடி நேரம் பிடித்தது. இப்போதோ 15 லட் சத்தில் ஒரு பங்கு விஞடியில் கணக்குக் குறிக்கப்படுகிறது.

மிகப் பெரிய கணித யந்திரம் இப்போது அமெரிக்கா வின் தலைநகரான வாஷிங்டனில் வானிலை ஆராய்ச்சிக்கென நிறுவப்பட்டிருக்கிறது. இதன் பெயர் (Stretch) என்பதாகும். இது 600 வரிகளை ஒரு நிமிஷத்தில் டைப் செய்யும். அமெரிக்கா பூராவும் சுமார் 5 லட்சம் வானிலை நிலையங்கள் இருக்கின்றன. அவற்றிலிருந்து தினமும் வானிலைத் தகவல்கள் வருகின்றன. அது ஆராயப்பட்டு அமெரிக்கா பூராவுக்கு மான வானிலையைத் தெரிவிப்பது இக்கணித யந்திரம் தான்.

முன்பெல்லாம், கணித யந்திரத்தை வாக்குவம் குழாய் களை (Vacuum tubes) உபயோகித்துச் செய்தார்கள். டிரான் சிஸ்டர் (Transistor) வந்த பிறகு மிகச் சிறியதாயும் ஆற்றல் மிகுந்தும் உள்ள யந்திரங்கள் உருவாகின்றன. இப்போது அதுவும் போய் மைக்ரோ எலெக்ட்ரானிக்ஸ் (Micro Electro-nics) என்கிற துறை வேகமாக வளர்ந்து வருகிறது. இதன் படி மயிரிழை போன்ற சிறு படிகங்கள் கணித யந்திரம் செய் வதில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. பல டன் எடையில் ஒரு அறையை நிரப்பிக் கொண்டு இருந்த பெரிய கணித யந்திரம், இப்போது சிறியதாக வானவெளிக் கப்பலில் எடுத்துச் செல்ல ஏற்ருற்போல் செய்யப்படுகின்றன.

கணித யந்திரத்தின் எடையை ஒரு பவுண்டு குறைத்தால் அதை எடுத்துச் செல்லும் ராக்கெட்டின் எடையை நூறு பவுண்டு குறைக்கலாம். ஆகவே, வானவெளிப் பயணத்திற்கு எவ்வளவு லேசாக கணித யந்திரத்தை செய்ய முடியுமோ அவ்வளவு லேசாக செய்கிறார்கள்.

ஒரு சாதாரண யந்திரம் மனிதனைவிட 175,000 தடவை வேகமாக ஒரு கணக்கைச் செய்து முடிக்கிறது. வேறுவிதமாகச் சொன்னால் ஒரு யந்திரம் 2 மணியில் செய்வதை ஒரு மனிதன் செய்து முடிக்க 20 ஆண்டுகள் ஆகும்.

இங்கிலாந்தில் விண் வீழ்க்கொள்ளிகள் பற்றி படம் பிடித்து ஆராய்ச்சி செய்து கொண்டிருந்தார்கள். ஒரு வாரத்தில் சுமார் 2000 படங்கள் பிடிக்கப்படும்; ஆகவே, ஒரு வாரம் முடிந்ததும் படம் பிடிப்பதை நிறுத்தி விடுவார்கள். ஏனெனில், ஒரு வாரத்தில் கிடைத்த தகவல்களை கணிக்கவே ஒரு ஆண்டு காலம் பிடிக்கும். ஆக, படம் பிடிக்காத நேரங்களில் விண் வீழ்க்கொள்ளிகளில் நிகழ்ந்த அதிசய மாறுபாடுகளையோ, புதுமைகளையோ தொடர்ந்து அறிய வழியில்லாமல் போயிற்று. இப்போது கணக்கிட கணித யந்திரம் வந்த பின் விண் வீழ்க்கொள்ளிகள் பற்றிய ஆராய்ச்சி தொடர்ந்து நடைபெறுகிறது.

1950-ல் அமெரிக்காவில் 6 யந்திரங்கள் தான் இருந்தன. இன்றோ சுமார் 22,500 கணித யந்திரங்கள் இருக்கின்றன. இவற்றில் 13,000 அமெரிக்காவில் இருக்கின்றன. இவற்றை சுமார் 21 கம்பெனிகள் தயாரிக்கின்றன. இவற்றில் பெரிய கம்பெனி I.B.M. என்பதாகும். ஒரு யந்திரத்தின் விலை 8,800 டாலரிலிருந்து 43 லட்சம் டாலர் வரை போகிறது. இவற்றின் எடையோ, ஜெமினியில் ஏற்றிச் சென்ற 57 பவுண்டு எடையுள்ள யந்திரத்திலிருந்து 180,000 பவுண்டுவரை பெரிதாக செய்யப்படுகின்றன. பல கம்பெனிகள், இவற்றை மாத வாடகைக்கு வாங்கி உபயோகித்துக் கொள்கின்றன.

இந்த யந்திரத்தினுல் பல துறைகள் பயனடைகின்றன. வானவெளி ஆராய்ச்சியிலிருந்து மருத்துவம்வரை, ஆரம்பக் கல்வியிலிருந்து, ராணுவப் பாதுகாப்புவரை கணிக்க இவை பயன்படுகின்றன.

நாடு பூராவும் செல்லும் மின்சாரத்தை ஒழுங்குபடுத்துவது, எங்காவது மின்சாரம் வெட்டுப்பட்டால் உடனே வேறு வழிகள் மூலம் மின்சாரத்தை அனுப்புவது, டெலிபோனை எடுத்து டயல் செய்தால் ஆப்பரேட்டரைக் கூப்பிடாமலே அமெரிக்கா பூராவும் யந்திரமே இணைத்துவிடும் விந்தை, கப்பல்களை, விமானங்களை, சரியான பாதையில் செலுத்துவது, வானிலைத் தகவல் தருவது,வருமான வரிக் கணக்குகளை பரிசோதிப்பது, எல்லோருக்கும் சம்பளச் 'செக்' போட்டு அளிப்பது போன்ற பல வேலைகளைச் செய்கிறது கணித யந்திரம்.

பல்கலைக் கழகத்தில் நீங்கள் வாங்கிய மதிப் பெண்களை எல்லாம் ஒரே நாளில் அச்சடித்து மறு நாளே 'புரோகிரஸ் ரிப்போர்ட்டை' வீட்டிற்கு அனுப்பி வைக்கிறது. நியூயார்க் சென்ட்ரல் ரயில் கம்பெனிக்காரர்கள், கணித யந்திரத்தை T.V. யுடன் இணைத்து,அவர்களது 125,000 ரயில் வண்டிகள் எந்த சமயத்தில் எங்கு ஓடிக்கொண்டிருக்கிறது என்று அறிந்து தொழில் நடத்துகிருர்கள். உதாரணமாக 1970-ல் பாங்குகளில் புழங்கும் 'செக்'குகளை கணக்கெழுதி வைக்க வேண்டுமானுல் நாட்டிலுள்ள 21 வயதிலிருந்து 45க்குட்பட்ட எல்லாப் பெண்களையும் பாங்க் வேலைக்கு போட்டால்தான் முடியும்! இப்போதும் அல்லது எதிர்காலத்திலும் அதைக் கணித யந்திரம் செய்யப் போகிறது.

அமெரிக்காவின் பெரிய விமானக் கம்பெனி ஒரு கணித யந்திரத்தை உபயோகிக்கிறது. யாராவது எங்காவது ஒரு ஊருக்கு டிக்கெட் கேட்டால் அந்த விமானம் பற்றி அதனுனுடைய மற்ற 55 டிக்கெட் விற்கும் நிலையங்களிலும் இட வசதி எப்படி என்பதை ஒரு கணத்தில் கண்டுபிடித்துத் தகவல் தெரிவிக்கிறது.

கணித யந்திர உதவியினுல் நூற்றுக்கு மேற்பட்ட நுண் அணுத்துகள்கள் பற்றி அணுசக்தி சோதனையிலிருந்து அறிய முடிந்தது. வானவெளியிலிருந்து வரும் ஒரு விசித்திர ஒலி பற்றி யந்திரம் இப்போது ஆராய்கிறது. வேறு கோள்களில் மனிதனைவிட முன்னேறிய உயிர்கள் இருக்கின்றனவா என்ற புதிருக்கு இது விடை காணும்.

இப்போது சில யந்திரங்கள் குறியீடுகளில்லாமல், டைப் செய்த ஆங்கில வார்த்தைகளையே புரிந்துகொண்டு ஆங்கிலத்திலேயே பதிலளிக்குமாறு செய்யப்படுகின்றன. இன்னும் கொஞ்ச நாளில் ஆங்கிலத்தில் நாம் கேட்கும் கேள்விகளுக்கு பதிலை ஆங்கிலத்திலேயே தரும் பேசுகிற யந்திரங்கள் எதிர் காலத்தில் வரலாம் என்று கூறுகிறுர்கள்.

எதிர்காலத்தில், இப்படிப்பட்ட யந்திரங்களினுல் பல்லாயிரக்கணக்கான கணக்கெழுதும் வேலைகள் காலியாகும். கணக்கெழுதுவோர் வேறு வேலைக்கு போக நேரிடும். சமுதாயத்தில் பெரும் சமூகப் பொருளாதார மாற்றங்கள் நேரும். கணக்கெழுதுவது போன்ற திறமைக் குறைவான வேலைகள் செய்வதை விட்டுவிட்டு இனி மனித மூளைகள் அதிகப் பொறுப்புள்ள வேலைகளுக்குப் பயன்படுத்தப்படும் என்கிறுர்கள்.

இப்போது 40 மணி நேர வேலையை எல்லோரும் செய்கிறுர்கள். இனி 20 மணி நேரத்திற்குதான் வேலை இருக்கும். ''வேலை ஆண்டவன் பணி'' (Work is worship) என்ற பழங்காலப் பழமொழிகளையெல்லாம் இனி மாற்றி அமைக்க நேரிடும் என்று விஞ்ஞானிகள் கூறுகிறுர்கள். நிறைய ஓய்வு நேரத்தை குடும்பத்துடனும், பொழுதுபோக்கிலும், அறிவு வளர்ச்சியிலும் மக்கள் செலவிடுவார்கள்.

முற்காலத்தில் செல்வந்தர்கள், சிந்தனை, கலை, இலக்கியம் என்று பண்பாட்டை வளர்ப்பதும், அடிமைகள் உடலுழைப்பால் ஆன வேலைகள் செய்வதும் சமூக அமைப்பாக இருந்தது. இனி இந்த அடிமைகளின் வேலையை யந்திரம்

செய்யும். மக்கள் அனைவரும் மேம்பட்ட வாழ்க்கை நிலையிலிருக்க இது உதவும்.

ஒரு கம்பெனியின் நிர்வாகத்தில் முக்கால் பங்குக் காரியங்கள் ஒன்றும் புதியன வல்லவென்றும் பலவும் வழக்கமான காரியங்கள்தான் என்றும், இனி இத்தகைய காரியங்களை யந்திரம் மேற்கொள்ளும் என்றும் கூறுகிறார்கள். ஆபீசில் உள்ள பெண் டைபிஸ்டைப் பார்த்து சிரிப்பதைத் தவிர மற்ற எல்லா காரியங்களையும் கணித யந்திரம் செய்துவிடும் என்று விஞ்ஞானிகள் கூறுகிறார்கள்.

இதைப் படிக்கும்போது நமக்கு, கணித யந்திரம் ஏதோ சகல கலா வல்லமை படைத்த ஓர் ராட்சத மேதை என்ற எண்ணம் ஏற்படலாம்.

கணித யந்திரம் வெவ்வேறு நிலைமைகளையும் தெளிவாகக் காட்டுகிறது; அவ்வளவுதான். கடைசியில் முடிவு எடுக்க வேண்டிய பொறுப்பு மனிதனுடையதுதான்.

இந்த யந்திரங்களுக்கு சுயகற்பனை கிடையாது. யந்திரத்தின் முன் ஒரு ஆணையும் பெண்ணையும் பற்றி ஒரு சிறுவன் கூறக்கூடிய பால் பாகுபாட்டைக்கூட யந்திரத்திற்குச் சொல்லத் தெரியாது. ஒரு பல்கலைக் கழகத்தில் ஆண் பெண் இருபாலரது விருப்பு வெறுப்பு, ரசிகத்தன்மை, ருசி, படிப்பு, குணம் போன்றவைகளைக் குறித்துக் கலிபோர்னியாவில், ஆண் பெண் பொருத்தம் பார்த்துத் தரச் சொன்னார்களாம். ''ஒப்பற்ற திருமண தம்பதிகளாய் அமைவார்கள்'' என்று ஒரு அண்ணனையும் தங்கையையும் தேர்ந்தெடுத்துக் கொடுத்ததாம் அந்த முட்டாள் யந்திரம். சொல்லப் போனால் கணித யந்திரம் ஒரு மூளையற்ற யந்திரம்—ஆனால், கொடுத்த வேலையை சரியாக செய்யும் நம்பகமான ஆள்.

ஒரு விருந்தில், பலர் பேசிக்கொள்ளும் சப்தத்தில் இரண்டு அரசியல் தலைவர்கள் பேசிக் கொள்வதை சரிவர புரிந்து கொள்ள முடியவில்லை என்று வைத்துக் கொள்ளுங்கள். கணித யந்திரம் அதை மட்டும் தனியே மற்ற ஒலிகளி

லிருந்து பிரித்து அதை பெரிதுபடுத்தித் தருகிறது. கணித யந்திரம் விஞ்ஞானிகளுடன் செஸ் விளையாடுகிறது.

விஞ்ஞானம் வாழ்க்கையில் எவ்வளவோ அசாதாரண காரியங்களை அன்றாட காரியங்களாகச் சாதித்திருக்கிறது. 6 பில்லியன் ஒளி வருடத்திற்கு அப்பால் நிகழ்வதை விஞ்ஞானி தொலைநோக்கி மூலம் இருந்த இடத்திலிருந்து பார்க்கிறான். சாதாரண மைக்ராஸ் கோப்பிற்குத் தெரியாத வைரஸ் போன்ற நுண்ணுயிர்க் கிருமிகளைக்கூட எலெக்ட்ரான் மைக்ராஸ்கோப் மூலம் பார்க்கிறான். மின்காந்த அலைகளைக் கொண்டு கடலுக்கடியிலும் பூமிக்கடியிலும் உள்ள தாதுப் பொருட் செல்வங்களை கணிக்கிறான்.

அறிவு வினுடிக்கு விநாடி வேகமாக வளர்ந்து வருகிறது. அத்தனை அறிவையும் நாம் பயன்படுத்தி பலன் காண வேண்டாமா?

அதற்குத்தான், இதோ நிற்கிறது கணித யந்திரம் ராட்சதத் திறமையுடன், ஏவினால் செய்யும் பணியாளனாக.

2

உலகைச் சுருக்கும் செயற்கைக் கோள்

''வானவெளி ஆராய்ச்சியினுல் என்ன பயன்?'' என்று பலர் கேட்கிருர்கள். ''விஞ்ஞானிகளுக்கு பிழைப்பைத் தரு கிறது. அதுதான் ஆராய்ச்சியின் பயன்'' என்று பலர் பேசு கிருர்கள்.

உண்மையில் அது நிஜந்தாஞ?

எந்த ஆராய்ச்சியும் ''என்ன பயன்?,'' ''எப்படி பலன் தரும்?'' என்று ஆரம்ப காலத்தில் கூற முடியாது. மைக் கேல் பாரடே (Michael Faraday) முதன் முதலில் மின் சாரத்தைக் கண்டு பிடித்தபோது ''அதஞல் என்ன பயன்?'' என்றுதான் அரசியல் வாதிகள் கேட்டார்கள். பாரடே சொன்ஞர். ''ஒருநாள், நீங்கள் அதற்கு வரி போடக்கூடும். அரசாங்கத்திற்கு அதிலிருந்து வருமானம் கிடைக்கும்!'' என்று—

ரைட் (Wright) சகோதரர்கள் விமானத்தில் பறக்க முயற்சித்தபோதும், ''பறவை மாதிரி மனிதனும் பறக்க முடியும் என்று நிரூபிக்கிருர்கள். அவ்வளவுதான்!'' என்று மக்கள் பலரும் பேசிஞர்க்ள். ஆஞல், இன்றோ விமானம் உலகைக் குறுக்கி 24 மணி நேரத்தில் 10,000 மைல்களைத்

தாண்டும் மிகப்பெரிய போக்குவரத்து சாதனமாக அமைந்து விட்டது.

இதே கதைதான் வானவெளி ஆராய்ச்சி பற்றியும். அடுத்த நூற்றுண்டில் மனிதன் பிற கோள்களுக்குச் சென்று வர முடியும்; அங்கே நாம் பயன் பெறத்தக்க பல விஷயங் களிலிருக்கலாம். அதைவிட ராணுவ பாதுகாப்புக்கு வான வெளி ஆராய்ச்சி இன்றி அமையாதது. எதிரி எந்தெந்த இடங்களில் எந்த விதமான தன் படைகளை நிறுத்தியிருக் கிறுன் என்று அறிந்து கொள்ளலாம்.

அதையெல்லாம்விட கைமேல் பலன் தந்திருக்கும் ஓர் அற்புத காரியத்தைப் பற்றி பேசுவோம்.

அமெரிக்கா வாழ்மக்கள் ஐரோப்பாவிலுள்ள மக்களு டன் 1956-க்குமுன் ரேடியோ, டெலிபோன், மூலமாகத்தான் பேச முடியும். வானிலே சரியாக இல்லாவிட்டால் பேச்சு கேட்கவே கேட்காது. 1956-ல் பெல் டெலிபோன் கம்பெனி யார் அட்லாண்டிக் சமுத்திரத்தில் நீளமான டெலிபோன் கம்பி போட்டார்கள். அதன்பின் சுமார் 36 பேர் ஒரே சம யத்தில் பேசக்கூடிய ஒரு டெலிபோன் அமைப்பு வந்தது. 1962-ல் டெல்ஸ்டார் (Telstar) என்ற செயற்கைக்கோளை வானில் நிறுத்தினுர்கள். அதாவது ஒரு செயற்கைக்கோளை பூமியை வலம் வந்து கொண்டிருக்குமாறு செய்தார்கள். அமெரிக்காவுக்கும் ஐரோப்பாவிற்குமிடையே அது வானில் பவனி வரும்போது சுமார் 1000 பேர் டெலிபோன் மூலம் ஒரே சமயத்தில் பேச முடிந்தது.

இதன் மூலம் நேரடியாக அமெரிக்க ரேடியோ நிகழ்ச்சி களையும் டெலிவிஷன் காட்சிகளையும் ஐரோப்பிய மக்கள் தங்கள் வீட்டிலிருந்தவாறே கண்டு, கேட்டு மகிழ முடியும்.

அமெரிக்க டெலிவிஷன் காட்சியை ஐரோப்பிய மக்கள் அதே சமயத்தில் தங்கள் வீட்டிலிருந்த வண்ணம் பார்க்க லாம் என்ற கூற்றின் முக்கியத்துவத்தை ரசிக்க, நாம் அதற்கு முன்பிருந்த நிலைமையை அறிந்து கொள்ள வேண்டும்.

உதாரணமாக வாய்ஸ் ஆப் அமெரிக்கா (Voice of America) இந்தியாவில் பல்வேறு மொழிகளில் அமெரிக்க செய்திகளை ஒலிபரப்புகிறது. தமிழ் ஒலிபரப்பு இரவு 8லிருந்து 8-30 வரை நடைபெறும். முதல் கால் மணி நேர செய்தி நேரே வாஷிங்டனிலிருந்து தமிழ்நாட்டிற்கும், இரண்டாவது கால் மணி நேர செய்தி கொழும்புவிலிருந்தும் ஒலிபரப்பாகும்.

முதல் கால் மணி நேர செய்தியை கேட்பது மிக கஷ்டமான காரியம். ஏனெனில் ஒலிபரப்பு உலகின் மறு கோடிக்கு செல்ல வேண்டியிருக்கிறது. அதற்கென்றுதான் கொழும்புவிலிருந்து மறு கால் மணி நேர ஒலிபரப்பு செய்கிறார்கள்,

டெலிவிஷனிலோ இதைவிட சங்கடங்கள் அதிகம். ஒலிபரப்புப் போல டெலிவிஷன் காட்சிகளை ஒரே சமயத்தில் பல நூறு மைல்கள் எடுத்துச் செல்ல முடியாது. ஐம்பது மைலுக்கு ஓரிடத்தில் நிலையங்களை நிறுவி ஒன்றிலிருந்து ஒன்றிற்கு மாற்றித்தான் டெலிவிஷன் காட்சிகளைப் பெற முடியும். நாட்டில் தரைமூலம் எடுத்துச் செல்வதே இப்படி என்றால் அட்லாண்டிக் சமுத்திரத்தை தாண்டி எடுத்துச் செல்வது எப்படி?

அதற்கு விலையுயர்ந்த குழாய்க் கம்பிகளை (Co-axial tubes) அட்லாண்டிக் சமுத்திரம் நெடுகிலும் அமைக்க வேண்டும். அல்லது பல நூறு கப்பல்களை கடலில் நிலையாக நிறுத்தி டெலிவிஷன் காட்சிகளை எடுத்துச் செல்ல வேண்டும். இதெல்லாம் சாத்தியமானதல்ல.

இப்போதோ, சுமார் 3 அடி குறுக்களவுள்ள ஒரு செயற்கைக் கோள் (Satellite) இந்தக் காரியம் அனைத்தையும் சாதிக்கிறது. இது பூமிக்கு பல்லாயிரக்கணக்கான மைல்கள் மேலே வானில் பூமியை சுற்றி வந்துகொண்டிருக்கிறது. இங்கிருந்து அனுப்பப்படும் செய்தி செயற்கைக் கோளுக்குப் போய் அங்கிருந்து மீண்டும் அது திருப்பி அனுப்பப்படுகிறது.

எதிர்காலத்தில் கைக்கெடிகார அளவில் நீங்கள் டெலிபோனைக் கட்டிக்கொண்டு செல்வீர்கள்? அதன் மூலம் உலகின் எந்தக் கோடியுடனும் நீங்கள் எளிதாக பேச முடியும் என்று விஞ்ஞானிகள் ஆசை மூட்டுகிறார்கள்!

* * *

விஞ்ஞான வளர்ச்சியில், முதலில் தந்தி வந்தது. பின் டெலிபோன் கண்டு பிடிக்கப்பட்டது. பின் ரேடியோ வந்தது. அதிலும் திருப்தி பெறாத விஞ்ஞானி டெலிவிஷனைக் கண்டு பிடித்தான். டெலிவிஷனோ இதுவரை ஒரு நாட்டின் எல்லைக்குள்ளேதான் இயங்க முடிந்தது. இன்றோ உலகம் அனைத்திற்கும் ஒன்றாக அது உலகை இணைக்கத் துவங்கி விட்டது.

1945-ல் இங்கிலாந்தின் எலெக்ட்ரானிக் நிபுணர் ஆர்தர் கிளார்க் செய்ற்கைச் சந்திரனை வானில் 22,300 மைல் உயரத்தில் நிறுத்த முடியும், அது உலகம் பூராவுக்கும் செய்தியையும் படங்களையும் வாங்கி அனுப்பும் என்று கூறினார். 1945-லே மற்ற விஞ்ஞானிகள் இந்த யோசனையை ஆண்டிமடங்கட்டும் யோசனையாகவே எண்ணி பரிகசித்தார்கள். "எல்லாம் சரி! எப்படி 22,300 மைலில் போய் செயற்கைக் கோளை நிறுத்துவது?" என்று தான் சிரித்தார்கள். ஏனெனில் அன்று இருந்த பெரிய ராக்கெட் பூமியிலிருந்து சுமார் 100 மைல் உயரம் வரைதான் போகக்கூடியதாய் இருந்தது. 100 மைல் எங்கே? 22,300 மைல் எங்கே?

பூமியிலிருந்து 22,300 மைல் தொலைவில் ஒரு பொருளை விட்டால் அது பூமியை ஒரு சுற்றுச்சுற்ற சரியாக 24 மணி நேரம் பிடிக்கும். அதாவது பூமியுடனே அதுவும் அதே வேகத்தில் சுற்றிக் கொண்டிருக்கும். உதாரணமாக சென்னைக்கு நேர் உயரே கோள் விடப்படுகிறது என்றால், பூமி சுற்றும்போது, செயற்கைக் கோளும் அதே இடத்தில் சென்னைக்கு எதிரே வந்து கொண்டிருக்கும்.

ஆனால் 1945-லேயே நிலைமை மாறத் துவங்கியது. அத்தனைக்கும் வேண்டிய மூலப்பொருள்களும் அறிவும் பல்வேறு இடங்களிலிருந்து அப்போதுதான் வளரத் துவங்கியது.

டிரான்சிஸ்டர் கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. அடுத்து ராக்கெட்டுகளை பலநூறு மைல்களுக்கு எடுத்துச் செல்ல வழி கண்டார்கள். அதை அடுத்து மிக துரிதமாக வேலை செய்யும் கணித யந்திரங்கள் வரத் துவங்கின.

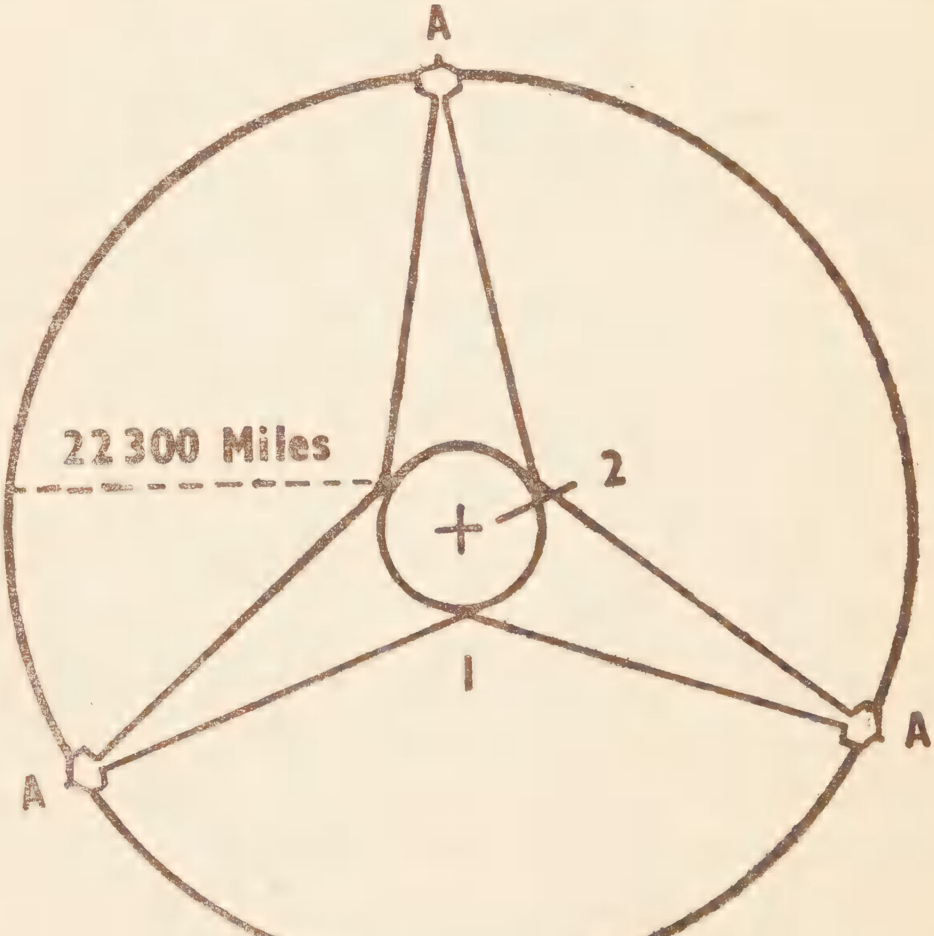
அதன் விளைவாக 1962 டெல்ஸ்டார் (Telstar) என்ற செயற்கைக் கோள் பூமியிலிருந்து சுமார் 600லிருந்து 3500 மைல்வரை தொலைவில் ஒரு கோழி முட்டைப் பாதையில் பூமியை வலம் வந்தது. அப்போதுதான் ஐரோப்பாவுடன் டெலிபோனில் பேசுவது உள்ளூரில் பேசுவது போன்று தெளிவாகக் கேட்டது. அமெரிக்க டெலிவிஷன் காட்சியை ஐரோப்பா மக்கள் முதன் முறையாகக் கண்டார்கள்.

சுமார் 600 மைல் தொலைவில் செயற்கைக் கோள் வலம் வருமானால், வெகு சீக்கிரத்தில் 24 மணிக்குள்ளாக பூமியை அது ஒரு சுற்றுச் சுற்றிவிடும். ஆகவே, அடுத்த 24 மணி நேரத்தில் அது பூமிக்கு எதிரே வேறிடத்தில் இருக்கும். ஆகவே, இந்த செயற்கைக் கோள் எப்போது நம் ஊருக்கு எதிரே வருகிறதோ அப்போதுதான் உபயோகித்துக்கொள்ள முடியும். ஒவ்வொரு நாளும் நமக்கு உயரே வரும் நேரம் வேறுபடும். இதை தவிர்க்க, பல செயற்கைக் கோள்களை வானில் விட்டு எது நமக்கு உயரே இருக்கிறதோ அதை உபயோகித்துக் கொள்ளலாம் என்று யோசனை கூறினார்கள். ஆனால், இப்படி பல கோள்களை வானில் விடுவது செலவு மிகுந்த செயலாகும்.

இதையெல்லாம் தவிர்க்கத்தான் 22,300 மைலுக்கப்பால் சுற்றும் செயற்கை சந்திரனே சிறந்தது என்று தீர்மானித்தார்கள். ராக்கெட்டில் மிகுந்த வேகத்தில் அத்தனை மைல்.

உயரம் சென்று பின் செயற்கைக் கோளை விடுவித்து அதை 7000 மைல் வேகத்தில் சுற்றிவரச் செய்யவேண்டும்.

அது என்றும் அப்படிச் சுற்ற அதற்கு சக்தி வேண்டுமல்லவா? அதற்காக அதைச் சுற்றி சுமார் 6000 பாட்டரி செல்களை வைத்திருக்கிறார்கள். இந்த பாட்டரி செல்கள் சூரிய சக்தியை உட்கொண்டு செயற்கைக் கோள் செல்வதற்கான மின்சக்தியை அளிக்கிறது. நிலையாக இருக்கும் பொருட்டு அதை தன்னைத்தானே சுற்றிக் கொள்கிறது. ரேடியோவில்



படம் 3. உலகின் மூன்று இடங்களில் செயற்கைக் கோளை நிறுவி உலக முழுமைக்கும் உடனே செய்தி அனுப்புதல்

1, பூமி
2. வடதுருவம்
A. செயற்கைக் கோள்

ஒலியை வாங்க நீண்ட கம்பிகள் (antenna) இருப்பது போல், அதில் சக்தி மிகுந்த கம்பிகள் ரேடியோ குறிகளை வாங்கவும் பெரிது படுத்தவும் பின் திரும்ப அனுப்பவும் செய்கின்றன.

பூமியிலுள்ள சக்தி மிகுந்த நிலையங்கள் இக்குறிகளைப் பெற்று பின் பெரிதுபடுத்தி மற்ற நிலையங்களுக்கு அனுப்புகின்றன.

இப்படி 22,300 மைல் உயரத்தில் பூமத்தியரேகைக்கு எதிரே 1963 நிறுத்தப்பட்ட செயற்கைக் கோளின் பெயர் 'காலைப் பறவை' (Early Bird Satellite) என்பதாகும். இதை சாதித்தவர்கள் கலிபோர்னியா ஹக்ஸ் விமானக் கம்பெனியைச் சேர்ந்த ரோசன் குழுவினர்.

ஒளி சுமார், 22,300 மைல் போய்வர சுமார் ½ நிமிடம் ஆகிறது. ஆகவே, டெலிபோனில் ஒரு அரை நிமிடம் பேசுவதைக் கேட்க காத்திருக்கவேண்டும் என்று கூறுகிறார்கள். மற்றும் சூரியனிலிருந்து புறப்படும் தீப்பிழம்புகள் சில சமயம் செயற்கைக் கோளை எரித்துவிடக்கூடும் என்று அஞ்சுவாரும் உளர்.

ஆனல், காலப்போக்கில் இதற்கெல்லாம் விஞ்ஞானிகள் வழி கண்டுபிடித்துவிடுவார்கள்.

முதன் முதலில் ''காலைப் பறவை'' (Early Bird) வானில் நிறுத்தியதும் அப்போது அமெரிக்காவிலும் ஐரோப்பாவிலும் உலகின் வேறு பகுதிகளிலும் நிகழ்ந்த மாறுபாடுகளையும் விந்தைகளையும் கேளுங்கள்.

''காலைப் பறவை'' (Early Bird) மூலம் அதே சமயத்தில் ஐரோப்பாவுடன் பேசலாம் என்றதும் அமெரிக்க குடியரசின் தலைவரான லிண்டன் பெயின்ஸ் ஜான்சன் இச்சாதனையை உடனே பயன்படுத்தி ஐரோப்பா மக்களுடன் பேசினர். ஒரு நாட்டின் தலைவர் பிறநாட்டு மக்களிடம் பேசுமுன் அந்நாட்டின் அனுமதியைப் பெற்றுத்தான் பேசவேண்டும். ஆனல், அப்படிப்பட்ட சம்பிரதாயங்களையெல்லாம் மாற்றி அமைத்த பெருமை செயற்கைக் கோளையே சாரும்.

இதைக்கண்ட ஜெர்மன் நாட்டின் தலைவர் இதைப் பயன்படுத்தி உடனே அமெரிக்க மக்களுடன் பேசுவதாக அறிவித்தார்.

அமெரிக்காவின் தென்பகுதியிலுள்ள ஹுஸ்டனில் டாக்டர் மைக்கேல் டிபாக்கரி என்ற அறுவை சிகிச்சை நிபுணர் ஓர் நுட்பமான இதய அறுவை சிகிச்சை செய்கிறார். அதை ஜெனிவாவிலுள்ள பெரிய டாக்டர்கள் பெரிய திரையில் அந்த சிகிச்சையை உற்று கவனிக்கிறார்கள்.

ரோம் நாட்டு மதகுரு புனித பாலின் குரலும் படமும் உலகெங்கும் ஒலிபரப்பாகிறது.

அமெரிக்காவில் மேடிசனில் அமர்ந்து இந்திய அரசியலை விவாதிக்கும் மாணவர்கள் இந்தியாவில் கட்ச்சின் ராண் பகுதியில் நமது துருப்புகள் நடமாட்டத்தை டெலிவிஷனிலே கண்டு வியப்படைகிறார்கள்.

மெக்சிக்கோவில் நடக்கும் அணிவகுப்பும் பிரிட்டனில் நிகழும் தேர்தல் பிரசாரமும் கண்டு உலகின் வேறு பகுதி மக்கள் நடப்பு விவரங்களை நேரடியாக அறிந்து கொள்கிறார்கள்.

85 பவுண்டு கொண்ட ஒரு செயற்கைச் சந்திரன் உலகின் மூன்றிலொரு பகுதிக்கு ஒலிபரப்புகிறது. இன்னும் இதைப் போல் இரண்டு செயற்கைக் கோள்களை பூமியின் வேறு வேறு இடங்களில் நிறுத்திவிட்டால் பூமி பூராவையும் ஒரே சமயத்தில் இணைத்துவிடலாம்.

காலைப்பறவை உடனடியாக செய்திதருதல் செய்திப் போக்குவரத்தில் ஒரு திருப்புமுனை. இதிலிருந்து இன்னும் என்ன வர இருக்கிறது என்று கேட்டால், தகவல்கள் நம்மை அதிசயத்திலாழ்த்துகின்றது.

சுமார் 18,000 டைபிஸ்டுகள் அடிக்கும் செய்திகளைவிட அதிகமாகத் தகவல்களை செயற்கைக் கோள் கையாளும். ஆகவே, கடிதங்களை உடனே உலகின் மறு கோடிக்கு பட்டு

வாடா செய்யலாம். இப்போது அமெரிக்காவிலிருந்து இந்தியா போய்ச் .சேர கடிதங்களுக்கு 5 நாட்களாகின்றன. இனி எதிர் காலத்தில் நீங்கள் உங்கள் நகரத்துத் தபாலாபீசுகளில் சென்று உங்கள் கடிதங்களை கொடுப்பீர்கள். அது அப்படியே காட்சியாக கோளுக்குப் போய் பின் அங்கிருந்து அமெரிக்க தபாலாபீசில் வந்து பதிவாகும். அங்கிருந்து ஒரு கவரில் ஒட்டி உடனே பட்டுவாடா ஆகும்; அல்லது நமது வீட்டிலிருக்கிற டெலிபிரிண்டர் யந்திரத்தில் அந்த வாசகங்கள் அடிப்பட்டு தயாராக இருக்கும்!

இதுதான் உலகத் தபாலாபீஸ்!

இதேபோல் பத்திரிக்கைகளும் வெகு விரைவில் செய்திகளைத் தெரிவிக்க முடியும் என்கிறார்கள்.

உலக மாநாடுகள் எல்லாம் மிக உன்னதமாக இருந்த இடத்திலிருந்தே நடைபெறும்.

டெலிவிஷன் பெட்டியில் மற்ற நாட்டுத் தலைவரை எதிரில் கண்டு பேசலாம்.

வானில் நிற்கும் செயற்கைக்கோள் பூமியை போட்டோ எடுக்கிறது. இதிலிருந்து பூமியின் வெப்பதட்ப நிலையை சரிவர அறிந்துகொள்ளலாம். பூமியின் ஒரு கோடியில் புயல் துவங்கும்போதே அது செல்லும்திசை, வேகம் எல்லாவற்றையும் கவனித்து மக்களுக்கு எச்சரிக்கலாம். இப்போது அமெரிக்காவில்எல்லா ஊர்களிலும் வானிலைஆராய்ச்சி நிலையங்கள் வைத்து தகவல் பெற்று நாடு பூராவுக்கும் வானிலைபற்றி அறிவிக்கிறார்கள்.செயற்கைக் கோள் மூலம் இதற்குச் செலவாகும் 6 பில்லியன் டாலர் மிச்சமாகும் என்று கணக்கிடுகின்றனர். இது ஒன்றே வானவெளி ஆராய்ச்சி அனைத்திற்கும் ஏற்படும் செலவை ஈடுகட்ட போதுமானதாகும் என்கிறார்கள்.

அதேபோல் ரஷ்யர்கள் எந்தெந்த இடங்களில் ராக்கெட் தலங்களை அமைத்திருக்கிறார்கள், சீனா எங்கே அணுகுண்டு தயாரிக்கிறது என்ற எல்லா ராணுவ ரகசியங்களையும் இது எளிதில் கண்டுபிடித்து தெரிவிக்கும்.

வானில் நிற்கும் கோள், பறக்கும் விமானங்களுக்கு வானிலே பற்றிய செய்திதரும் கலங்கரை விளக்கமாக பயன் படும். அதேபோல் பூமியின் அமைப்பை சரிவர கண்டு தெளி வாகக் கூறும்.

செயற்கைக் கோள் உலகின் ஒரு பெரும் டெலிபோன் நிலையமாகப் பயன்படும்.

உலகின் வேறு பாகங்களிலுள்ள மருத்துவர்கள் மற்ற நாட்டு மருத்துவர்களுடன் நோயாளியைக்காட்டி விவாதித்து மருத்துவ சிகிச்சை செய்யமுடியும்.

வளர்ந்துவரும் அறிவை ஒரு கணித யந்திரத்தில் பொருத்தி அதை கோளில் வைத்துவிட்டால் உலகெங்கிலு முள்ள அறிஞர்கள் வேண்டும்போது தகவல்களை அங்கிருந்து நேரே டெலிபோன் மூலம் பெறமுடியும்.

இனி பல நாடுகளும் பிற நாடுகளுடன் தொடர்பு கொள்ள, தங்கள் கொள்கைகளை பரப்ப வானவெளியை பயன்படுத்துவதில் போட்டியும் பூசலுமிட்டால் ஆச்சரியப் படுவதற்கில்லை.

அப்படி நேரும்போது,

வானவெளியை எப்படி பங்கிட்டுக்கொள்வது? அது யாருக்குச் சொந்தம்?

அதுபற்றி நீங்கள் ஏதேனும் யோசனை வைத்திருந்தால் தெரிவியுங்கள்!

3

"ஐயா! செவ்வாய்க் கோளுக்கு ஒரு டிக்கெட்!"

இக்கட்டுரை எழுதப்படும் இரண்டு நாட்களுக்குப் பின் மகத்தான கண்டுபிடிப்புக்கள் நிகழ்ந்து இதில் எழுதப்படும் செய்திகளெல்லாம் பழங்கதையாய்ப் போனால் ஆச்சரியப் படுவதற்கில்லை. ஏனெனில், அத்தனை வேகத்தில் ஆராய்ச்சிக் கண்டுபிடிப்புக்கள் வெளியாகி வருகின்றன!

நேற்று செவ்வாய்க்கோளைப் பற்றிய தகவலை செவ்வாய்க் கோளுக்கு அருகில் சென்றிருக்கும் மரினர் 5 (Mariner 5) என்ற செயற்கைக் கோள் ஒலிபரப்பிக் கொண்டிருந்தது. அதற்கு முந்திய தினங்களெல்லாம் வானவெளியில் வெட்ட வெளியில் ஓர் கயிற்றைப் பிடித்துக்கொண்டு மிதந்த வான வெளி வீரனைப்பற்றி பேசிக்கொண்டிருந்தது உலகம். வான வெளியில் பல்லாயிரம் மைல்களுக்கப்பால் அவர்கள் மிதந்த போது அவர்கள் உரையாடிக்கொண்டது அனைத்தையும் அகில அமெரிக்காவும் இதே நேரத்தில் கேட்டு வியப்பும் பெருமிதமும் அடைந்தது.

அறிவு அத்தனை வேகத்தில் வளர்ந்துகொண்டு வருகிறது. அந்த வேகத்தில் நாளை விமான நிலையத்தில் போய் நின்று "ஐயா! செவ்வாய்க் கோளுக்கு ஒரு டிக்கெட் கொடுங்கள்!" என்று கேட்டீர்களானால் ஆச்சரியப்படுவதற்கில்லை.

* * *

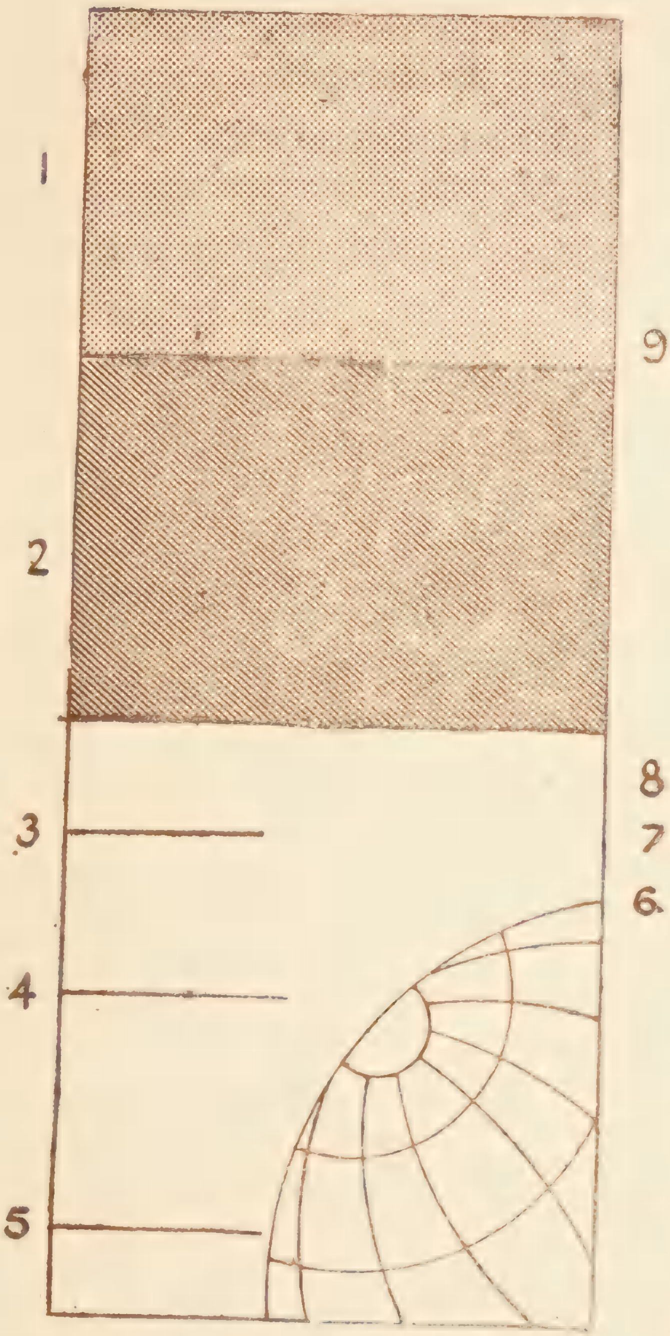
சந்திரமண்டலத்தைப் போய் ஆராய்வதுதான் சில ஆண்டுகளுக்குமுன் பெரிய காரியமாகக் கருதப்பட்டது. நமக்கு மிக அருகிலுள்ள உபகோள் சந்திரன்தான். ஒளியின் வேகத்தில் சென்றால் இரண்டு விநாடிகளில் போய்ச் சேர்ந்து விடக்கூடிய சந்திரமண்டலம் இப்போதெல்லாம் ஏதோ அடுத்த வீடு போலவும் அதற்கப்பால் இருக்கும் செவ்வாய், சனி, யுரேனஸ் போன்ற கோள்கள் அடுத்தடுத்த ஊரில் உள்ள வீடுகள் போலவும் தோன்றுகின்றன. காரணம்? வளரும் விஞ்ஞான அறிவில அங்கெல்லாம் போய் வருவது சாத்தியமே என விஞ்ஞானி கருதத் துவங்கிவிட்டான்.

சந்திரமண்டலம் சுமார் 240,000 மைல்களுக்கப்பால் இருக்கிறது. அங்கே போய்வர சுமார் 20 பில்லியன் டாலர் செலவும், 20,000 கம்பெனிகளின் ஒத்துழைப்பும் 300,000 தொழிலாளர்களின் அறிவும் இதற்கு தேவைப்படும் என்று கணக்கிட்டிருக்கிறார்கள்.

சந்திரமண்டலத்திற்கு சென்று திரும்பி வரும்போது, புவியீர்ப்பு சக்தியினால் வானவெளிக் கப்பல் இழுக்கப்பட்டு பூமியை அடையுமுன் மேலேயுள்ள காற்றுமண்டலத்தில் கப்பல் எரிந்துவிடக்கூடும். இப்படி எரியாமலிருக்க கனத்த தகடுகளாலான கப்பல் தேவை. ஆனால், கப்பல் கனமாக ஆக அதை மேலே எடுத்துச் செல்லும் சிரமமும் செலவும் அதிகமாகும்.

ஆகவே, சந்திரமண்டலத்தை அடைய, பூமியிலிருந்து கிளம்பி சந்திரமண்டலத்தை வலம்வரும் ஒரு வானவெளிக் கப்பல்; பின் அதிலிருந்து சந்திரனுக்குச் சென்று திரும்பும் ஒரு ராக்கெட்; பின் வானவெளிக் கப்பலுடன் பூமிக்கு வருதல் என்று இப்படித்தான் திட்டம் அமைத்திருக்கிறார்கள். சந்திர மண்டலத்திற்கு மனிதர்களை அனுப்பும் விரிவான திட்ட மொன்றை அமெரிக்கர்கள் உருவாக்கியிருக்கிறார்கள்.

வடஅமெரிக்காவும் தென்அமெரிக்காவும் சேர்ந்த அளவுதான் சந்திரமண்டலம். அங்கே காற்றோ, மழையோ,



படம் 4.

1. கோள்களுக்கிடைப்பட்டவாயு
2. ஹைட்ரஜன் அணுக்கள்
3. ஹீலியம் அணுக்கள்
4. ஆக்ஸிஜன் அணுக்கள்
5. நைட்ரஜன், ஆக்ஸிஜன் மூலக்கூறுகள் (Molecules)
6. 70 மைல்கள்
7. 600 ,,
8. 1,500 ,,
9. 6,000 ,,

மேகங்களோ கிடையாது. அங்கு செல்பவர்கள் அமுக்கம் நிறைந்த பையை உடுத்திக்கொள்ள வேண்டும். மூச்சுவிட பிராண வாயுவை எடுத்துச் செல்ல வேண்டும். சந்திரனில் அமுக்கம் இல்லாததால், மனிதன் ஒரு அமுக்கப் பையிலில்லா விட்டால் அவன் ரத்தம் கொதிக்கத் துவங்கிவிடும். மற்றும் வெளி உஷ்ண நிலை 500^0 F க்குப் போகவும் கூடும். அவன் அதைத் தாங்க ஏற்பாடுகள்செய்து கொள்ளவேண்டும். விண்வெளியிலிருந்து விழும் சிறு கற்கள் பல்வேறுவகை ஒளிக் கதிர்கள், புதுவிதமான தரை—இவையனைத்திற்கும் அவன் தன்னைத் தயார் செய்து கொள்ள வேண்டும். அங்கே செல்லும்விமானமோ எண்ணெயில் இயங்க முடியாது. ஆவியாகிவிடும். விமானம் ரப்பர் டயர் சக்கரங்களில் இயங்க முடியாது. ஏனெனில், அந்தக் குளிரில் ரப்பர் வெடித்தோ, அந்த சூட்டில் ரப்பர் இளகியோ போகும். மின்

சாரத்தால் உருளும் சக்கரங்களும் கைகளும் கொண்ட யந்திரத்தை உபயோகிக்க விஞ்ஞானி கற்பனை செய்து வருகிறான். 4 மணி நேரத்திற்கு வேண்டிய ஆக்ஸிஜனை ஒரு பிரயாணி தானே சுமந்து செல்ல முடியும். பலநாள் தங்குவதானல்அதற்கு பல்வேறு கருவிகள்மூலம் அவன் ஆக்ஸிஜன் தயாரித்துக்கொள்ள வேண்டும். அங்கு கிடைக்கக்கூடிய தாதுப் பொருள்களிலிருந்து மனிதன் ஆக்ஸிஜன் தயாரித்துக் கொண்டு கூடாரமிட்டுக்கொண்டு அங்கு போய் வாழ முடியும் என்று விஞ்ஞானிகள் கருதுகிறார்கள்.

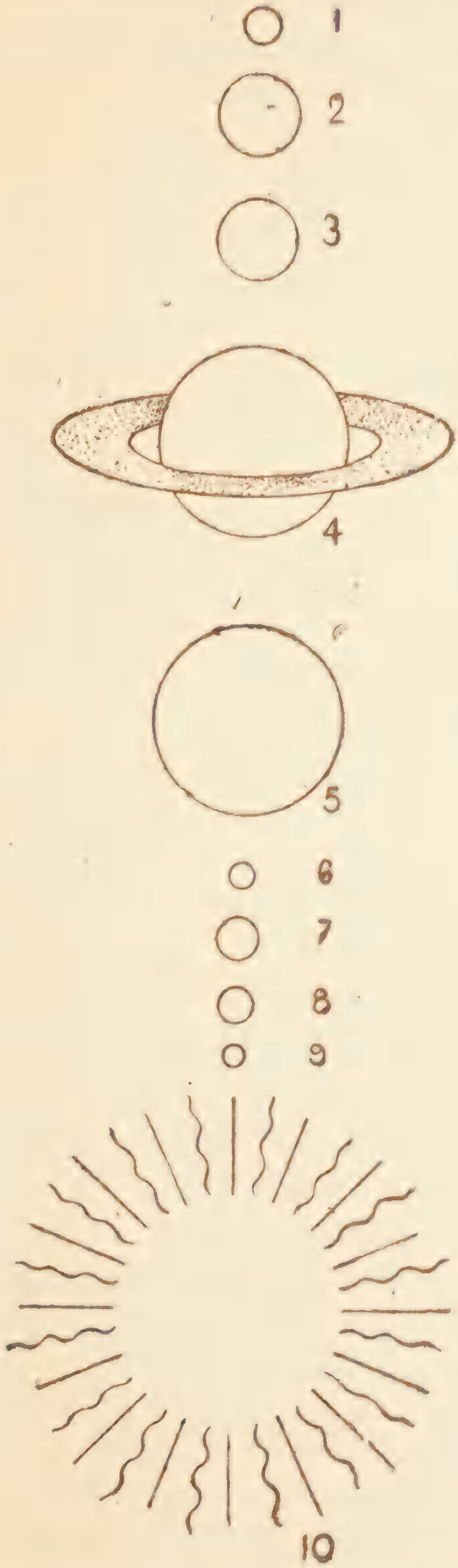
15 நாளைக்கு சந்திரமண்டலம் 250°F வெப்பம் உடையதாகவும் பின் மறு 15 நாட்களுக்கு 250°F குளிருடையதாகவும் இருக்கும். ஒரு இரவு பகல் வர சந்திரனில் 30 நாட்கள் பிடிக்கும்.

காலப்போக்கில் சந்திரன் பூமியைச் சுற்றும் வேகம் குறைந்து வருவதாகவும், முடிவில் அது பூமியைப் பாதிக்குமென்றும், அப்போது பூமியில் உயிர் வாழ்க்கையே இருக்காது என்றும் கருதுகிறார்கள்.

சந்திரனில் இருக்கும் மலைகள் அனைத்தும் கூரிய பாறைகளல்ல; சரிந்த மணல் மேடுகளே என்று தெரிய வந்திருக்கிறது. சமீபத்தில் அங்கே கரி இருப்பதாகக் கண்டுபிடித்திருக்கிறார்கள். இந்த அனுமானத்தைக்கொண்டு அங்கே சின்னஞ் சிறு உயிர் வாழ்க்கையும் இருக்கக்கூடும் என்று எண்ணுகிறார்கள்.

சந்திரமண்டலத்தை ஓர் தங்குமிடமாக வைத்துக் கொண்டால் பூமியிலிருந்து கிளம்புவதைவிட சுமார் 20 பங்கு எளிதாக மற்ற இடங்களுக்குப் புறப்படலாம். ஏனெனில், சந்திரனின் ஈர்ப்புசக்தி மிகவும் குறைவு.

சந்திரமண்டலத்திலிருந்து கிளம்பி செவ்வாய்க்கோளுக்கு புறப்படுகிறோம் என்று வைத்துக்கொள்ளுங்கள் . செவ்வாய்



போய்ச் சேர ஆறு மாதம் ஆகும். ஏனெனில், செவ்வாய் 10 கோடி மைலுக்கப்பால் இருக்கிறது.

வானவெளியில் சூரியனுக் கருகிலுள்ள வட்டப் பாதை யில் மெர்க்குரியும் அதற் கடுத்த வட்டப் பாதையில் வீனசும், அடுத்து செவ்வாய் (Mars) பின், ஜுபிடர், சனி (Saturn) யுரேனஸ், நெப்டியூன், புளூடோ என்ற கோள் களும் சுற்றி வருகின்றன. சூரியனைச் சுற்றிவரும் இச் சூரிய குடும்பத்தை இரண்டு வகை யாகப் பிரிக்கலாம். சூரியனுக் கருகிலுள்ளமெர்க்குரி, வீனஸ், செவ்வாய் (Mars) என்ற ஒரு சிறு பிரிவு. அதற்கப்பாலுள் ளவை அடுத்த பெரும் பிரிவு.

படம் 5.

1. புளூடோ
2. நெப்டியூன்
3. யுரனஸ்
4. சனி
5. ஜுபிடர்
6. செவ்வாய்
7. பூமி
8. வீனஸ்
9. புதன்
10. சூரியன்

இச்சிறு பிரிவின் மேலோடு இறுகிப் பாறையானவை. இச்சிறு பிரிவின் உபகோள்கள் நான்கு மட்டுமே.

பெரும் பிரிவின் கோள்கள் மேலோடு அடர்த்தி குறைந்தவை. நீரைப்போன்ற அடர்த்தி. பெரும் பிரிவின் உபகோள்களோ மொத்தம் 28!

செவ்வாய், பூமியைப்போல் பாதி சுற்றளவுடையது. வீனசும் செவ்வாயும் மட்டுமே பூமியைப்போல் சூரியனுக்கு அருகிலுள்ளவை. ஏறத்தாழ அவை சூரியனிடமிருந்து அதே அளவு ஒளியைப் பெறுகின்றன.

செவ்வாயின் வெளிப்பகுதி சிவப்பு நிறம் கொண்டிருக்கிறது. இந்த சிவப்புமண் இரும்புஆக்சைடு என்றும், (இரும்பு துருப்பிடிக்க ஆக்ஸிஜன் தேவை) ஆகவே அங்கே ஆக்ஸிஜன் இருக்கலாம் எனவும் அனுமானிக்கின்றனர்.

செவ்வாயின் மற்ற இடங்களில் பருவ மாறுபாட்டைக் குறிக்கும் வண்ணமாறுபாடுகளைக் கவனித்தார்கள். அத்துடன் கரி சம்பந்தப்பட்ட பொருள்களும் அங்கிருப்பது தெரியவந்தபோது, செவ்வாயில் உயிர் வாழ்க்கையும் தாவரங்களும் இருக்கக்கூடும் என்ற எண்ணம் உறுதிப்பட்டது.

பூமியில், கடலில் உயிர் வாழ்க்கைத் துவங்குமுன் செவ்வாயில் ஒரு முன்னேறிய இனம் வாழ்ந்திருக்கலாம் என்று சிலர் ஊகிக்கிறார்கள்.

செவ்வாய்பற்றி மரினர் 4 (MarinerIV)தரும் தகவல்படி, அது சந்திரனைப் பெரிதும் ஒத்ததாக இருக்கிறது. செவ்வாயின் அமைப்பு பூமி போலில்லை. அங்கிருந்த படங்களில் சுமார் 70 பெரும் பள்ளங்கள் சுமார் 3 மைல் அகலத்திலிருந்து 75 மைல்வரை காணப்படுகின்றன. அதாவது, விண்வீழ்க்கொள்ளிகள் பூமியில் விழும்போது ஏற்படும் பள்ளங்கள்போல் அவை தோன்றுகின்றன.

செவ்வாயின் மேலோட்டிலிருந்து அதன் வயது சுமார் 5 பில்லியன் ஆண்டுகள் என்று கணக்கிடுகிறார்கள். அங்கே

நீர் எந்த விதத்திலும் இல்லை. மலைகள், தொடர்கள், பள்ளத் தாக்குகள், ஆறுகள் என்ற ஏதும் இருப்பதாகத் தெரியவில்லை. செவ்வாய் பிறந்த அன்று எப்படி இருந்ததோ அதே வளர்ச்சி பெருத நிலையில்தான் இருக்கிறது என்றும், அதன் மூலம் உல கில் உயிர் எப்படித் தோன்றியது என்று அனுமானித்து ஆராய முடியும் என்றும் விஞ்ஞானிகள் அபிப்பிராயப்படு கிருர்கள்.

நாளைய அறிவுதான் உண்மைகளைப் புலப்படுத்தும். வாழ்க்கை முன்பே இருந்ததா அல்லது இப்போது தான் துவங்குகிறதா என்ற பிரச்னைகளுக்கெல்லாம் புதிய உண் மைகள்தான் தெளிவு பிறக்கச் செய்யும்.

வானவெளிக் கப்பலிலிருந்து எளிதாக மெர்க்குரிக்கோளை அடையலாம். இது ஒரு விசித்திரமான கோள். சந்திரன் போலவே, சூரியனை நோக்கித் தனது ஒரு பக்கத்தைமட்டுமே காட்டிச் சுற்றிக் கொண்டிருக்கும் கோளிது. ஒளிபடும் பாதிப்பகுதியில் வெப்பம் 1000°F. இருள் நிறைந்த பகுதி யில். குளிர்—300°F—400°F—வரை போகிறது. அதைப் பார்க்கும் போது அதன் இருண்ட பகுதியைத்தான் நாம் பார்க்க முடிகிறது. அதனுல் இன்னும் எதுவும் திட்ட மாகத் தெரியவில்லை.

வீனஸ்: வீனசில் உயிர் வாழ்க்கை இருக்கலாம் என்றும், அதில் பரவி நிற்கும் மேகப் போர்வையைப் பார்க்கும்போது அங்கே நீரிருக்கலாம் என்றும் எண்ணத் தூண்டியது.

மரினர் II என்ற செயற்கைக் கோள் வீனசிற்கு அருகில் சென்று தகவல்களைத் தெரிவித்தபோது விஞ்ஞானிகளின் பழைய கற்பனைகளெல்லாம் கலகலத்துப் போயின.

வீனஸ் சுமார் 800°F வெப்பத்தைக் கொண்டிருக்கிறது. அதைப்பற்றி அதிகம் அறிய முடியாதபடி மேலே மேகக் கூட் டங்கள் வீனசை போர்த்திக்கொண்டிருக்கின்றன. கடலின டியில் சுமார் அரை மைல் ஆழத்தில் என்ன அழுத்தம் இருக் குமோ அவ்வளவு அழுக்கம் வீனசிற்கு மேல் நிலவுகிறது

சுமார் மூன்று நூற்றுண்டுகளாக தொலைநோக்கிமூலம் வீனசைப் பார்த்தும் அது சுற்றும் வேகத்தை சரிவர கணிக்க முடியவில்லை. அது தன்னைத்தானே மெதுவாக சுற்றிக்கொள்கிறது. வீனசும் சூரியனைப் பார்த்தவண்ணமே சுற்றி வருவதால் வீனசின் மறு பகுதி இருண்டும் குளிர்ந்தும் இருக்குமென எண்ணினுர்கள். ஆனுல், சூழ்ந்திருக்கும் மேகப் போர்வை சூட்டை மறுபக்கத்திற்கு இழுத்துச் சென்று வீனசின் மறுபக்கத்திலும் அதே 800°F வெப்பத்தை நிலவ விட்டிருக்கிறது. அதனுல் அங்கு உயிர் வாழ்க்கைக்குச் சந்தர்ப்பமே இல்லை.

இவற்றிற்கு அப்பால் என்றும் பனி நிறைந்த ஓர் வான வெளியில் பிரம்மாண்டமான கோள்களான ஜூபிடர், சனி, யுரேனஸ் முதலியவற்றைப் பார்க்கலாம். இவை மெதுவாக சூரியனைச் சுற்றி வருகின்றன. உதாரணமாக நெப்டியூன் ஒரு முறை சூரியனைச் சுற்றிவர $1\frac{1}{2}$ நூற்றுண்டுக்கு மேலாகிறது.

இந்தப் பெரும் கோள்களை அடையுமுன் சுமார் 30கோடி மைல் புதிர் நிறைந்த வானவெளிப்பகுதி இருக்கிறது. அங்கே பெரும் கோள்கள் மோதி உடைந்த துகள்கள் இருக்கின்றன. செவ்வாய்க்கும் ஜூபிடருக்கும் இடையில் உபகோள்கள் விண் வீழ்க்கொள்ளிகள் பல வடிவங்களில் சுற்றிவருகின்றன. இவற்றில் சில சூரியனை நோக்கிச் செல்லும் பாதையில் சுழல்கின்றன. சமயத்தில் இவற்றில் சில பூமியின் கவர்ச்சியால் ஈர்க்கப்பட்டு பெரும் விண்கற்களாக பூமியை வந்தடைகின்றன. இந்த விண் வீழ்க்கொள்ளிகள் மனிதன் செலுத்தும் வான வெளிக் கப்பலுடன் மோதி இடையூறு உண்டுபண்ணும் என்று அஞ்சுகிறுர்கள்.

ஜூபிடர்: ஜூபிடரில் உயிர் வாழ்க்கைக்கான சூழ்நிலை இருக்கிறது என விஞ்ஞானிகள் இப்போது கருதுகிறுர்கள்: ஏனெனில் அங்கே ஹைட்ரஜன், அம்மோனியா, மீதேன் (Methane) போன்ற வாயுக்கள் இருக்கின்றன. அவை எல்

லாம் குழம்பிய நிலையிலிருக்கின்றன. இவ்வாயுக்கள் பருவக் காற்றின் வேகத்தைவிட 10 பங்கு மேலான வேகத்துடன் வீசுகின்றன.

ஜூபிடரைச் சுற்றி மேகக் கூட்டமிருக்கிறது. மேகக் கூட்டங்கள் தோன்றுவதும் மறைவதுமாக இருக்கின்றன. ஜூபிடரின் மையப்பகுதியில் ஒரு சிவப்பானபகுதி ஒரு பெல்ட் போல் சுற்றி வருகிறது.

ஜூபிடரின் வெளி வெப்பநிலை குளிர்ந்திருக்கிறதுஎன்றும் ஆனால் உள் வெப்பநிலையோ மிக அதிகமானதாகவும் நம்பப் படுகிறது. அங்கே நீர் இருக்கலாம், அது மற்றப் பொருள் களுடன் சேர்ந்து உயிர் வாழ்க்கையை உண்டு பண்ணியிருக் கலாம் என்றும் கருதுகிறார்கள்.

ஜூபிடருக்கு செல்வது மிகக் கடினம் என்றாலும் ஜூபி டரில் மனிதன் நடப்பதே சிரமமாயிருக்கும். ஏனெனில், ஜூபிடரின் புவியீர்ப்பு சக்தி பூமியைவிட $2\frac{1}{2}$ பங்கு அதிகம். மனிதன் கையையும் காலையும் எடுத்து வைக்க ஏதாவது யந்திர உதவி தேவைப்படும். அங்கே அமுக்கமும் அதிகம். ஆகவே, அதை விட்டுக் கிளம்ப மிகுந்த வேகம்கொடுக்கும் மகத்தான சக்தி தேவைப்படும்.

ஜூபிடரை 12 உபகோள்கள் சுற்றி வருகின்றன. பார்ப் பதற்கு ஜூபிடரே ஒரு பெருங் குடும்பமாக காட்சியளிக் கிறது. ஜூபிடரின் உபகோள்கள் மெர்க்குரி அளவு பெரி தாக இருக்கின்றன. ஜூபிடர் பூமியைவிட 11 பங்கு விட்டம் அதிகமிருந்தாலும் அங்கே 10 மணி நேரத்தில் ஒரு இரவு பகல் வந்து விடுகிறது.

ஜூபிடருக்கப்பால் சனிக்கோள் இருக்கிறது. சனிக் கோளைச் சுற்றி வட்டப்பாதை போன்ற ஒரு வளையம் அதன் மத்தியில் அமைந்திருக்கிறது. தூசியும் துகள்களும் பனிக் கட்டியும் சேர்ந்து இப்பாதையை உருவாக்கியிருக்கின்றன. கல்லும் மண்ணும் வீசும் ஒரு பெரும் புயல்போல இவ்வளை யம் சுழன்று கொண்டிருக்கிறது. அக்கோளைச் சுற்றி ஒன்

பது சந்திரன்கள் சுழன்று கொண்டிருக்கின்றன. அதிலுள்ள டைட்டன் எனப்படும் உபகோள் சூரிய குடும்பத்திலேயே பெரிய உபகோளாகும். அதில் மீதேன் (Methane) அம்மோனியா வாயுக்கள் காணப்படுகின்றன.

யுரேனஸ், நெப்டியூன் பற்றி ஏதும் அதிகம் தெரியவில்லை. அவற்றில் ஹைட்ரஜன் நிரம்பியிருக்கிறது. அவை தன்னைத்தானே விரைவில் சுற்றிக் கொள்கின்றன. அதற்கப்பாலிருக்கும் புளூடோவைப் பற்றி ஒன்றும் தெரியவில்லை. அங்கே ஒரு இரவு பகல்வர ஆறு நாட்களாகிறது. இது சூரியனை ஒரு வட்டப்பாதையில் சுற்றுமல் ஒரு கோழிமுட்டைப் பாதையில் (Elliptic orbit) சுற்றுகிறது. ஆகவே, சில சமயம் மற்றக் கோள்களைவிட சூரியனுக்கு அருகில் இது வருகிறது. இன்று வரை, சூரிய குடும்பத்தில் கடைசி வட்டப் பாதையிலுள்ள கோள் புளூடோவாகும். 1969-ல் புளூடோ இப்படி சூரியனை நோக்கி நகர்வதால் சூரிய குடும்பத்தின் கடைசி கோள் நெப்டியூனுக இருக்கும்.

இந்தக் கோள்களையெல்லாம் எப்போது நாம் ஆராய்வோம். அந்த அறிவை எப்படி பயன்படுத்துவோம் என்று இன்று கூற முடியாது. அவற்றையெல்லாம் ஆராய பல தலைமுறைகள் ஆகலாம்.

அணுசக்தியினுல் விமானப் பயணம் சாத்தியமாகும் போது பிறகோள் பயணம் சாத்தியமாகலாம். அப்போது வீனஸ் போன்ற கோள்களையெல்லாம் மனிதன் வசிக்கத் தகுந்ததாக ஆக்கிவிடலாம்.

இரண்டு தலைமுறைகளுக்கு முன் வடதுருவத்திற்கும் தென்துருவத்திற்கும் போய்வருவது மகத்தான சாதனையாகக் கருதப்பட்டது. இன்றே அது சாதாரண காரியமாகப் போய்விட்டது. அதேபோல் இன்னும் இரண்டு தலைமுறையில் பிறகோள் பயணம் செல்வது சாத்தியமாகிவிடக் கூடும்.

காடுகளைவெட்டி கழனிகளை நிறுவிய அந்தப் பழைய மனம் புதிய சூழ்நிலையில் புதிய தேவைகளுக்கேற்ப பிறகோள்களில் ஆக்ஸிஜனைத் தயாரித்து வாழ்க்கையை வகுத்துக் கொண்டால் ஆச்சரியப்படுவதிற்கில்லை.

அப்போது விமான நிலையத்தில் சென்று நீங்கள் ''செவ்வாய்க் கோளுக்கு ஒரு டிக்கெட், பிளீஸ்!' என்று சொன்னால் யாரும் ஆச்சரியப்பட மாட்டார்கள்!

4

அணுவிலே சக்தி

1945-ம் ஆண்டு ஏப்ரல் மாதம் 15-ம் தேதி. புகழ்பெற்ற அமெரிக்கத் தலைவராய் விளங்கிய பிராங்களின் டி. ரூஸ் வெல்ட் காலமாகவே, ட்ரூமன் ஜனாதிபதியாக பதவி ஏற் கிறார். அவர் பதவி ஏற்றவுடன் பாதுகாப்புத்துறை காரிய தரிசியாக இருக்கும் ஸ்டிம்சன் ட்ரூமனிடம் கூறுகிறார். ''நான் உங்களிடம் ஒரு முக்கியமான செய்தி சொல்ல வேண்டும். உலகத்தையே அழிக்கும் வல்லமை பொருந்திய குண்டை நமது விஞ்ஞானிகள் தயாரித்து வருகிறார்கள். அதைப்பற்றி அவ்வளவுதான் கூறமுடியும் இப்போது.''

பல ஆண்டுகள் ட்ரூமன் துணை ஜனாதிபதியாக இருந்தும் அவர் காதுக்கு எட்டாத ரகசியம், நாட்டின் விதியை நிர்ண யிக்கும் தலைவராக அவர் பதவியேற்றும் அதிகம் கூறப்படாத அப்படிப்பட்ட ரகசியம் என்ன?

மகத்தான சக்திவாய்ந்த அணுகுண்டு தயாரிக்கப்படு கிறது என்பதுதான். முடிவில் 1945-ல் ட்ரூமன்தான் அதை ஜப்பானில் போடுமாறு உத்தரவு கொடுத்து இரண்டாம் உலக யுத்தத்தை ஒரு முடிவுக்குக் கொண்டுவந்தார்.

1954-ல் பசிபிக் சமுத்திரத்தில் மிகப் பெரிய ஹைட் ரஜன் குண்டொன்றை வெடித்துப் பார்த்தார்கள். ஒரு பெரிய தீவே இருந்த இடம் தெரியாமல் மறைந்து போய்

விட்டது. அமெரிக்காவிலுள்ள நெவாடா (Nevada) பாலை வனத்தில் 100 கிலோ டன் எடையுள்ள ஹைட்ரஜன் குண்டை பூமிக்கடியில் புதைத்து வெடித்துப் பார்த்தார்கள். அந்தப் பாலைவனமே பலமாதங்கள்வரை ரேடியோ ஒளிக் கதிரால் கொதித்துக் கொண்டிருந்தது. அங்கே சுமார் 320 அடி. ஆழமும் கால் மைல் அகலமும் கொண்ட பெரும் பள்ளம் தோன்றியது. அந்த பள்ளத்திலிருந்து சுமார் 120 லட்சம் டன் மண் சிதறி வெளியேறியது.

சில பவுண்டு எடையேயுள்ள யுரேனியம் பிளக்கப்பட்டால் பல்லாயிரம் டன் (T.N.T.) வெடி மருந்து வெடிப்ப தற்கொப்பான சேதம் ஏற்படுகிறது. மிக அதிகமான பொசுக்கும் வெப்பம் வெளியாகிறது. ஊரையே தூள் செய்யும் அதிர்ச்சி உண்டாகிறது. அதிலிருந்து புறப்படும் ரேடியோ ஒளிக்கதிர்களோ மனித இனத்தின் பாரம்பரியத்திலிருந்து அன்றாட வாழ்வுவரை கெடுத்து விடுகின்றன.

இத்தகைய மகத்தான சக்தி கொண்ட அணுகுண்டுகள் எப்படி தயாரிக்கப்படுகின்றன? அதன் சக்தியை எப்படி கட்டுப்படுத்தலாம்? எப்படி அதை மனித குலத்திற்குப் பயன் படுத்தலாம்?

* * *

உலகில் இதுவரை சுமார் 103 தனிப் பொருள்கள் கண்டு பிடிக்கப்பட்டிருக்கின்றன. இந்த 103 தனிப்பொருள்களின் அணுவும் ஒன்றிலிருந்து ஒன்று வேறுபட்டவை. இந்த 103 தனிப்பொருள்களும் வேறு வேறு அளவில் சேர்ந்தே உலகின் பல்வேறு பொருட்களாக காட்சி அளிக்கின்றன. நீர், சர்க்கரை, காப்பி, மனித உடல், மண், பாறை என்று எல்லாம் இப்படிப்பட்ட தனிப்பொருள் இரண்டோ பலவோ சேர்ந்து உருவான கூட்டுப் பொருள்கள்தான்.

ஒரு பொருளின் பிரிக்க முடியாத கடைசி பாகத்தைத் தான் அணு என்கிறோம். ஹைட்ரஜன் அணுவில் ஒரு

புரோட்டானும் ஒரு எலெக்ட்ரானும் இருக்கின்றன. மற்ற எல்லா அணுக்களிலும் புரோட்டான், எலெக்ட்ரான், நியூட்ரான் என்ற மூன்று அடிப்படைத் துகள்கள் இருக்கின்றன. இவற்றைக் கொண்டுதான் எல்லா அணுக்களும் உண்டாகியிருக்கின்றன.

இதில் புரோட்டான் நேர் மின்சக்தி கொண்டது (Positive). எலெக்ட்ரான் எதிர் மின்சக்தி (Negative) கொண்டது. நியூட்ரான் மின்சக்தி அற்றது.

உலகின் மிக லேசான பொருளான ஹைட்ரஜனைப் பார்த்தால் அதன் அணுவின் நடுவில் ஒரு புரோட்டானும் அதைச் சுற்றி ஒரு வட்டப் பாதையில் எலெட்ரானும் சுற்றிக் கொண்டிருக்கிறது. புரோட்டானுக்கும் எலெக்ட்ரானுக்கும் இடையில் ஏராள வெற்றிடம் இருக்கிறது. அணுவை ஒரு வீடு போல் நினைத்துக் கொண்டால் அதன் கரு ஒரு சிறிய குண்டூசியின் தலைபோல் இருக்கும். அணுவின் உடை பூராவும் அதன் மத்தியில் கருவிலேயே அமைந்திருக்கிறது. புரோட்டானும் நியூட்ரானும் சம எடை கொண்ட துகள்கள். எலெக்ட்ரான் ஒரு புரோட்டானின் எடையில் 1850-ல் ஒரு பாகமே ஆகும். புரோட்டானுடன் ஒப்பிடும்போது இது எடையே அற்றது என்று கூறலாம்.



படம் 6.

1. ஹைட்ரஜ அணு
2. எலெக்ட்ரான்
3. புரோட்டான்
4. எலெக்ட்ரான்
5. மூலக்கூறுகள்
6. நியூட்ரான்
7. புரோட்டான்
8. ஹீலியம் அணு

புரோட்டான் நேர்மின் துகள் அல்லவா? ஆகவே ஒரு அணுவின் எத்தனை புரோட்டான்கள் இருக்கின்றனவோ

அத்தனை எலெக்ட்ரான்களும் இருக்கவேண்டும். அப்போது தான் அணுவின் மின்சக்தி சமபலம் கொண்டதாயிருக்கும்.

உதாரணமாக இரும்பில் 26 புரோட்டான்களும் 26 எலெக்ட்ரான்களும் இருக்கின்றன. இந்த எலெக்ட்ரான்கள் பல்வேறு வட்டப்பாதையில் சுற்றி வருகின்றன. இது வன்றி கருவில் 26 புரோட்டானும் 30 நியூட்ரானும் இருக்கின்றன.

புரோட்டான்கள் நேர் மின்சக்தி கொண்ட துகள்கள். நேர் மின்சக்தி கொண்ட துகள்கள் ஒன்றுக்கொன்று அருகில் இருந்தால் அவை ஒன்றையொன்று எதிர்க்கும். ஆனால் இங்கோ, கருவிலே எல்லாப் புரோட்டான்களும் அமைதியாக இருக்கின்றன. கருவின் அமைப்பு எப்படி, அதில் வேறு என்னென்ன துகள்கள் இருக்கின்றன என்பதை எல்லாம் ஆராய்வதுதான் அணுக்கரு பௌதிகம் (Nuclear Physics) என்னும் துறையாகும்.

மிகக் கனமான 92 புரோட்டான்களைக் கொண்ட பொருள் யுரேனியம் ஆகும். யுரேனியம் அணுவில் (U 235) 92 புரோட்டான்களும் 143 நியூட்ரான்களும் இருக்கின்றன. அவை கருவில் அமைந்திருக்கின்றன. வெளி வட்டப்பாதைகளில் 92 எலெக்ட்ரான்கள் சுற்றி வருகின்றன.

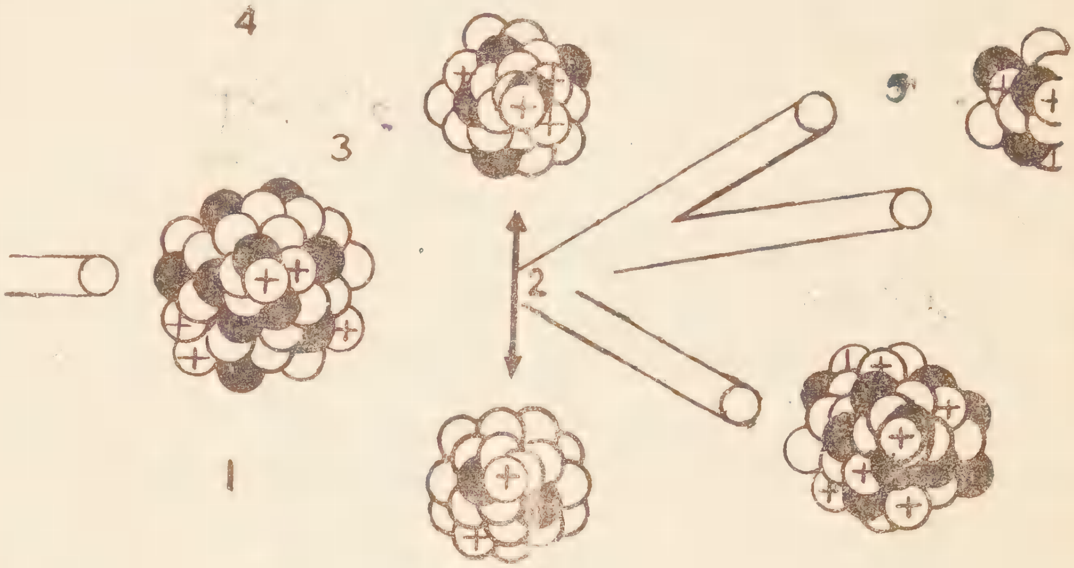


படம் 7.

1. வெடிக்கக்கூடிய யுரேனிய அணு
2. மையக்கரு
3. 92 புரோட்டான்கள் 143 நியூட்ரான்கள்
4. 92 எலெக்ட்ரான்கள்

யுரேனியம், ரேடியம், தோரியம் இவையெல்லாம் கனமான அணுக்கள் கொண்ட பொருள்கள். இக்கனமான அணுக்களின் அணுக்கரு இயற்கையில் நிலையற்றது. அவற்றை எளிதில் தாக்கி பிளந்து போகச் செய்யலாம். உதாரணமாக

ரேடியம், அணுக் கதிர்களை வீசிக்கொண்டு காலப்போக்கில் தானே ஈயமாக மாறுகிறது. அப்போது அணுக்கருவில் மாற்றம் ஏற்படுகிறது.



படம் 8. பிளத்தல் (4)

1. வெடிக்கக்கூடிய யுரேனிய மையக்கருவை நியூட்ரான் தாக்குதல்
2. அணுசக்தி
3. 92 புரோட்டன்களும் 143 நியூட்ரான்களும்
5. நியூட்ரான்

மெதுவாகச் செல்லும் நியூட்ரான்களைக் கொண்டு யுரேனியத்தைத் தாக்கினால் அதன் அணுக்கரு பிளந்து யுரேனியம், பேரியம் (Barium) கிரிப்டான் (Krypton) என்ற இரு பொருள்களாக உடைகிறது. பேரியம் கிரிப்டானின் கூட்டு எடை எடுத்துக்கொண்ட யுரேனியத்தின் எடையைவிடக் குறைவாக இருக்கிறது. அதாவது ஒரு சிறு அளவு பொருள் சக்தியாக மாறியிருக்கிறது. அதைத்தான் அணுசக்தி என்கிறோம்.

* * *

யுரேனியம் = பேரியம் + கிரிப்டான் + சக்தி.

1905-ல் ஐன்ஸ்டைன் $E = Mc^2$ என்ற கணித உண்மையைக் கண்டுபிடித்தார். அதன்படி

சக்தி = பொருளின் எடை × ஒளியின் வேகம்^{2}

ஒளியின் வேகம் விஞடிக்கு 183,000 மைல்கள் என்பது நமக்குத் தெரியும். இந்த எண்ணை அதனுலேயே பெருக்கி வரும் தொகை எவ்வளவு பெரியதாயிருக்கும் என்று பாருங்கள். அவ்வளவு பெரிய எண்ணுல் ஒரு சிறு பொருளின் எடையைப் பெருக்கினுலும் எவ்வளவு பெரிய எண் வரும் என்பதை கவனியுங்கள். அதனுல்தான் பொருள் சக்தியாக மாறும் போது மகத்தான சக்தி வெளிப்படுகிறது.

யுரேனியத்தை எடுத்துக்கொண்டால் அதன் மொத்த எடையும் அணுசக்தியாக மாறுவதில்லை. சுமார் ஆயிரத்தில் ஒரு பங்கே சக்தியாக மாறுகிறது.

ஹைட்ரஜன் அணுவைப் பார்த்தோம். கனஹைட்ரஜன் என்ற அணுவில் அதன் கருவில் ஒரு புரோட்டானும் ஒரு ஒரு நியூட்ரானும் இருக்கின்றன. இந்த அணுக் கருவைச் சுற்றி ஒரு எலெக்ட்ரான் ஓடிக்கொண்டிருக்கிறது. புரோட்டானின் எடையைப் போன்றதே நியூட்ரான் ஆதலின் கனஹைட்ரஜனின் எடை சாதாரண ஹைட்ரஜனை விட இரண்டு பங்கு ஆகும்.

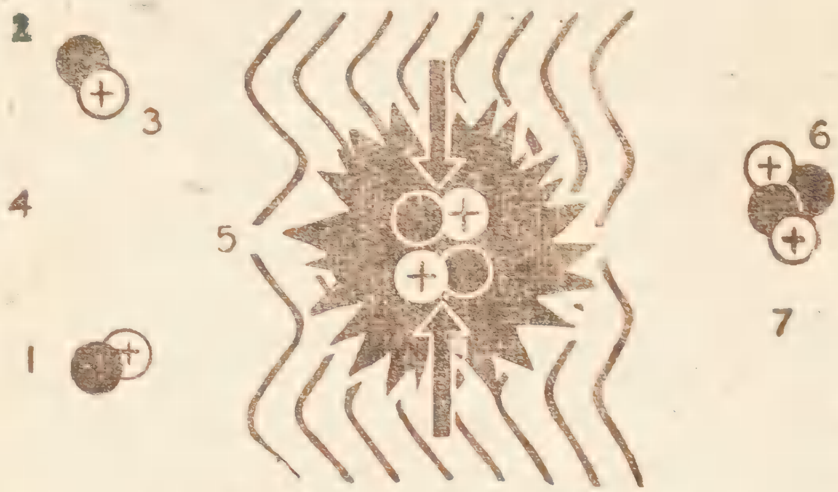


படம் 9.

1. கன ஹைட்ரஜன் அணு
2. மையக் கரு
3. நியூட்ரான்
4. புரோட்டான்
5. எலெக்ட்ரான்

அணுகுண்டை வெடித்து அது எழுப்பும் வெப்பத்தில்தான் ஹைட்ரஜன் குண்டு செய்கிருர்கள். இதில் அசாத்திய வெப்பத்தில் இரண்டு கன ஹைட்ரஜன் அணுக்களை இணையச்செய்கிருர்கள்.

கனஹைட்ரஜன் × கனஹைட்ரஜன் —> ஹீலியம் × சக்தி



படம் 10. இரு கனஹைட்ரஜன் மையக் கரு

1. பிளத்தல்
2. நியூட்ரான்
3. புரோட்டான்
4. கனஹைட்ரஜனின் இரு மையக் கரு
5. அணு சக்தி
6. 2 நியூட்ரான்கள், 2 புரோட்டான்கள்
7. ஹீலியம் மையக் கரு

இதே போன்ற மாறுதல்தான் சூரியனில் எப்பொழுதும் நடைபெறுகிறது. அப்போது, அங்கே புறப்படும் சக்திதான் நமக்கு வெளிச்சமாகவும் வெயிலாகவும் கிடைக்கிறது.

இனி அணுக் கருவைப்பற்றி வளர்ந்து வரும் அறிவைப் பார்ப்போம்.

1932ல் காஸ்மிக்கதிர் (Cosmic Rays) பற்றிய ஆராய்ச்சியில் ஈயத்தகட்டை (Lead) காஸ்மிக் கதிர்கள் ஊடுருவும்படி செய்து அங்கே காந்த சூழ்நிலையை ஏற்படுத்திஞல், எலெக்ட்ரான் போலவே ஒரு பொருள் — ஒரு கதிர் புறப்படுவதைக் கண்டார்கள். ஆனுல் அது எதிர்திசையில் சென்றது. அதற்கு பாசிட்ரான் (Positron) என்று பெயரிட்டார்கள். பாசிட்ரான் எலெக்ட்ரானைப் போலவே எடையும் அமைப்பும் கொண்டது. ஆனுல், நேர் மின்சக்திகொண்டது பாசிட்ரான். பாசிட்ரானும் எலெக்ட்ரானும் சேரும்போது மின்சக்தி கவர்ச்சியினுல் எரிந்து ஐக்கியமாகி காமா (Gamma rays) கதிர்கள் வெளிவருகின்றன.

பாசிட்ரானைக் கண்டுபிடித்தபோது விஞ்ஞானிகளுக்கு ஒரு பெரிய சந்தேகம் வந்தது. எலெக்ட்ரானுக்கு எதிராக பாசிட்ரான் இருப்பதுபோல, கருவிலும் புரோட்டானின் எதிர்ப்பொருள்கள் (Antiparticles, Antimatter) இருக்குமா என்பதுதான்.

1935-ல் யுகாவா என்ற ஜப்பானிய விஞ்ஞானி புரோட்டானும் நியூட்ரானும் ஒன்றிலிருந்து ஒன்ருக மாறிக்கொண்டிருக்கிறது என்று கூறினர். 1936-ல் அப்படிப்பட்ட மாற்றத்திற்கு காரணம் மீசான் (Meson) என்ற துகள்தான் என்று கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. பின் மீசான் என்பது ஒன்றல்ல இரு துகள்களாகும் என்ருர்கள். அவை மீசான், பையான் (Pion) என்பனவாகும். பையானுக்கு நியூட்ரானிடத்திலும் புரோட்டானிடத்திலும் தொடர்பு உண்டு.

சைக்ளோட்ரான் (Cyclotron) சிங்க்ரோடான் (Synchro ton) போன்ற கருவிகளை உபயோகித்து அணு ஆராய்ச்சியிலிருந்து கருவிலுள்ள பல பொருள்களைக் கண்டுபிடித்திருக்கிருர்கள். இதுவரை சுமார் 30 துகள்கள் கருவிலே கண்டுபிடிக்கப்பட்டிருக்கின்றன.

அவையாவன: புரோட்டான், எலெக்டரான், நியூட்ரான், நியுட்ரினே பல்வகை மீசான். புரோட்டானைவிட கனமான ஹைபரான் (Hyperon) ஹைப்பரானின் பிரிவுகளான லாம்டா, சிக்மா, சை என்ற துகள்கள் இவற்றின் எதிர் பிரிவுகள் என்ற பல பொருள்கள் தெரிய வந்திருக்கின்றன.

இவற்றில் பல குறுகிய கால வாழ்வுடையவை. அதாவது 10 பில்லியனில் ஒரு பங்கு வினடியே அவை நிலைத்திருக்கும்.

இத்தனை துகள்களும் எப்படி, எந்த ஒழுங்கில் கருவில் அடைபட்டிருக்கின்றன என்பதெல்லாம் தெரியவில்லை. இன்னும் பல விஷயங்கள் தெளிவாக இல்லை.

ஆனல், ஒன்று புலனுகியிருக்கிறது. அதாவது அணுவின் கருவில் மகத்தானசக்தி இருக்கிறது அதை விடுவிக்கலாம் என்பதுதான்.

இப்போது அணுசக்தியைக் கொண்டு மிகப் பெரிய சக்தி வாய்ந்த கப்பல்களையும் நீர்மூழ்கி கப்பல்களையும் நிர்மாணிக்கிருர்கள். அமெரிக்காவிலும் இங்கிலாந்திலும் பல இடங்களிலும் அணுசக்தியை உபயோகித்து மின்சாரம் தயார்

செய்கிறார்கள். நிலக்கரி, எண்ணெய், பெரிய ஆறுகள், நீர்த் தேக்கங்கள் இல்லாத நாடுகளுக்கு இது பெரிதும் உதவும்.

அமெரிக்காவில் 1961-ல் பூமிக்கடியில் 3·1 கிலோ டன் எடையுள்ள அணுகுண்டை வெடித்து சுமார் 170 அடி அகல மும் 80 அடி ஆழமும் கொண்ட குகையை ஏற்படுத்தினார்கள். அதனுள் உஷ்ணம் சுமார் 140·F இருந்தது. பெரிய ஏரிகள் வெட்டவும் சுரங்கங்கள் வெட்டவும் இது பயன்படும் எனக் கருதுகிறார்கள்.

1980-ல் இப்படி 651 ஹைட்ரஜன் குண்டுகளை வெடித்து பனமாவுக்கு ஒரு புதிய கால்வாயை வெட்டலாம் என்று தீர்மானிக்கிறார்கள். முன்பு 20 ஆண்டுகள் கொண்ட கால்வாய்த் திட்டம் இப்போது 5 ஆண்டுகளில் வெட்டலாம் எனக் கணக்கிடுகிறார்கள்.

இப்போது உலகெங்கும் சுமார் 416 அணுசக்தி நிலையங் கள் (Atomic reactors) இருக்கின்றன. இவற்றில் 285 அமெரிக்காவிலும் 39 பிரிட்டனிலும் 39 ரஷ்யாவிலும், 18 மேற்கு ஜெர்மனியிலும், 14 இத்தாலியிலும், 11 ஜப்பானி லும் 10 கனடாவிலும் இருக்கின்றன.

குறைந்த சக்திகொண்ட நிலையங்கள் மூன்று ஸ்காட் லந்து, இந்தியா, போர்த்துகல் நாடுகளில் கட்டப்பட்டிருக் கின்றன.

இந்தியாவில் கட்டப்பட்ட நிலையம் கனடாவின் உதவி யுடன் 1960-ல் நேருவினால் துவக்கி வைக்கப்பட்டது. நாட் டின் விஞ்ஞான வளர்ச்சிபற்றிய தீர்க்க தரிசனத்துடன் நாடு விடுதலை பெற்ற உடனேயே எச். ஜே. பாபாவின் தலைமையின் கீழ் ஓர் அணுசக்தி கமிஷனை நேரு நிறுவினார். இன்று அணுசக்தி ஆராய்ச்சி நன்கு வளர்ந்து வருகிறது. இன்று கன ஹைட்ரஜன் கொண்ட கன தண்ணீரை மேற்கு நாடுகளுக்கு இந்தியா ஏற்றுமதி செய்கிறது.

அண்டை நாடான சீனா அணுகுண்டுகளை வெடிக்கும் போது நம் மக்களுக்கும் தலைவர்களுக்கும் கலக்கம் ஏற்படுகி

றது. ஆனால், பணம் மட்டுமிருந்தால் நாம் 18 மாதங்களில் அணுகுண்டு செய்துவிட முடியும் என்று நம் விஞ்ஞானிகள் கூறுகிறார்கள்.

''சமாதானப் பணிக்கே அணுசக்தி'' என்ற கொள்கையைக்கொண்ட இந்தியா 4 இடங்களைத் தேர்ந்தெடுத்து அதற்கான திட்டங்களில் ஈடுபட்டிருக்கிறது.

இந்தியாவில் அணுசக்தி பொருளுக்கு பஞ்சமில்லை. விஞ்ஞான அறிவு பெற்றவர்களுக்கும் குறைவில்லை. வறுமையாலும் பிணியாலும் அறியாமையாலும் பிணிக்கப்பட்டிருக்கும் இன்றைய இந்தியா தளைகளை தகர்த்தெரிய துடிப்பதை நம் இளைஞர்களிடம் காணலாம்.

அணுசக்தி பற்றிய அறிவும் ஆராய்ச்சியும் நம் நாட்டில் இன்னும் வேகமாக வளரட்டும்.

5

சக்தி தரும் புதிய துறைகள்

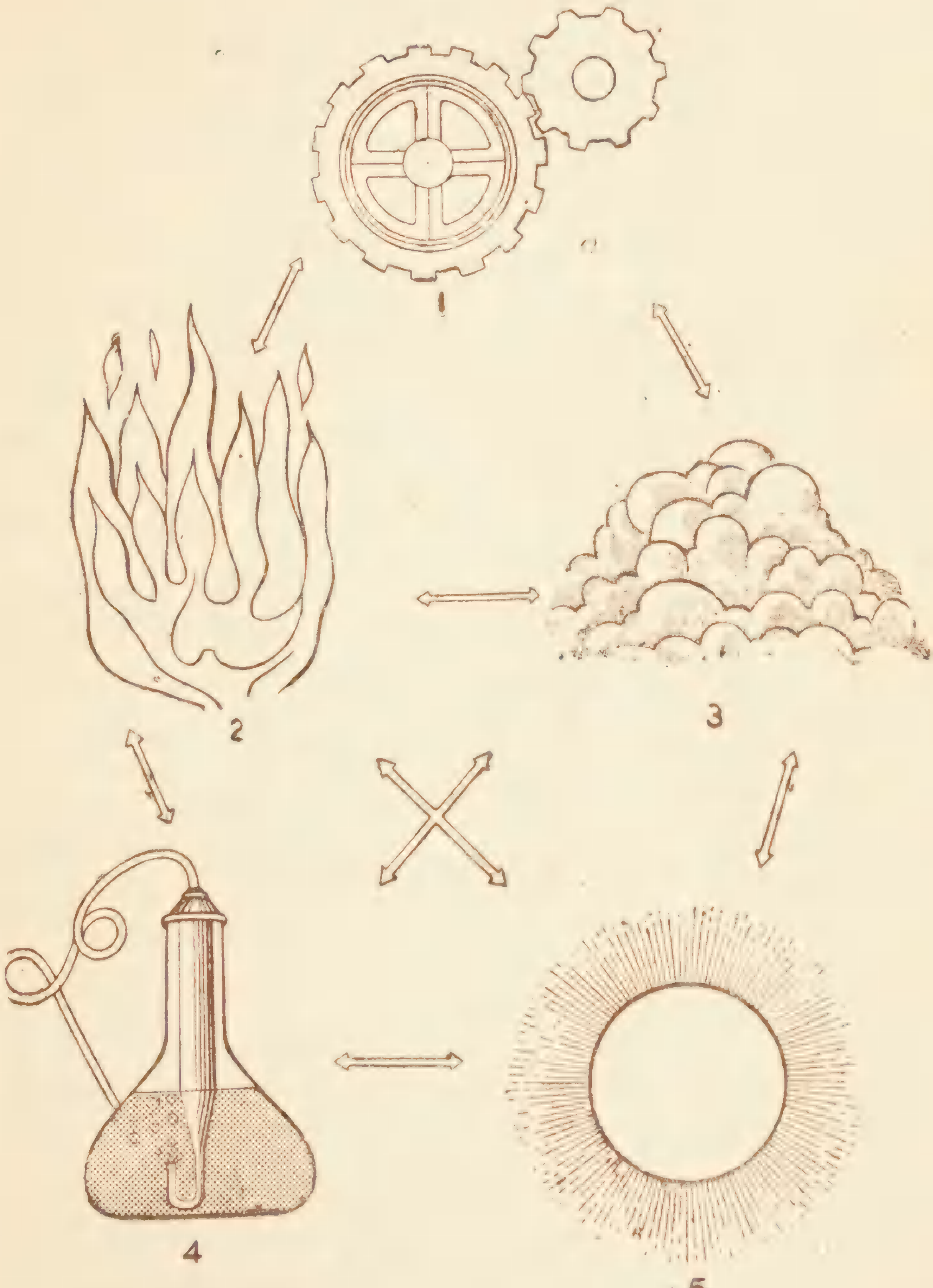
எரிபொருள் செல்

மின்சாரம் தயாரிக்க இன்று நாம் உபயோகிக்கும் முறைகள் பழைய முறைகள். அதில் சக்தி பெருமளவுக்கு வீணுக்கப்படுகிறது. நிலக்கரியை எரித்து எப்படி மின்சாரம் பெறுகிருர்கள் என்பதை கவனிக்கலாம்.

நிலக்கரியையோ, எண்ணெயையோ எரித்து உண்டாகும் வெப்பத்திலிருந்து நீரைக் கொதிக்கவைத்து நீராவி உண்டுபண்ணுகிருர்கள். பின் நீராவியின் அழுத்தத்திஞல் பெரிய சக்கரங்களை (Turbines) சுழலச் செய்கிருர்கள். இதிலிருந்து டைனமோ இயங்கி பின் அதிலிருந்து மின்சாரம் உண்டாகிறது.

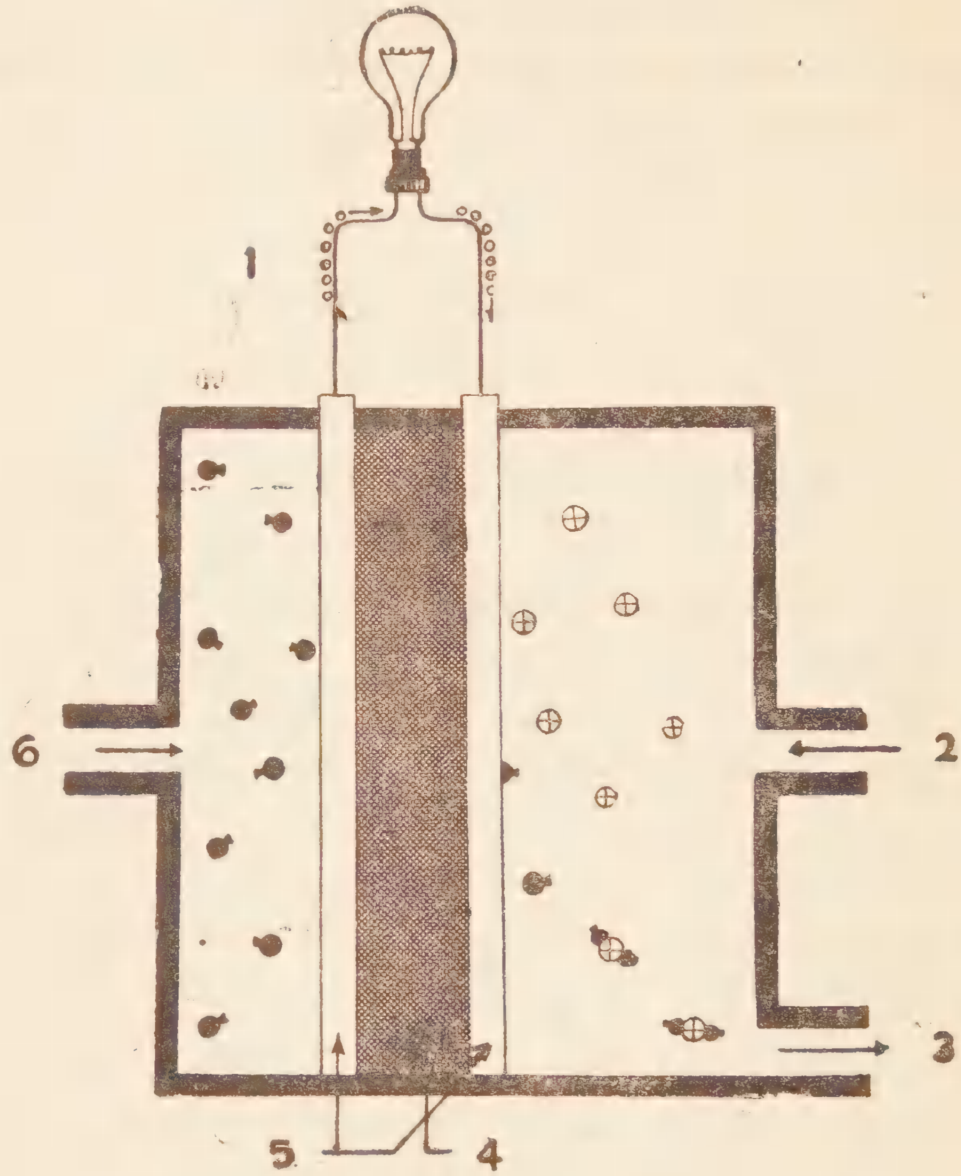
நீர் வீழ்ச்சிகளிலிருந்து மின்சாரம் பெறும் முறையில் நீராவிக்குப் பதில் கொட்டும் நீரை உபயோகிக்கிருர்கள்.

நிலக்கரியை எரித்து மின்சாரம் தயாரிக்கும்போது சுமார் மூன்றில் இரண்டு பங்கு சக்தியை இழக்கிருேம். எங்கெல்லாம் வெப்பசக்தி பயன்படுகிறதோ அங்கெல்லாம் முழு வெப்பத்தையும் சக்தியாக மாற்ற முடிவதில்லை. அது வெப்ப சக்தியின் இயல்பு. அதுவன்றி பல்வேறு சக்கரங்களையும் யந்திர உறுப்புக்களையும் இயக்குவதில் ஓரளவு சக்தி வீணு



படம் 11.

1. இயக்கவியல் 2. வெப்பம் 3. மின்னாற்றல்
4. ரசாயனம் 5. ஒளிக்கதிர்



படம் 12.

1. வட்டச் சுற்ருக எலெக்ட்ரான்கள் பாய்தல்மின்-ஞேட்டம்.

2. ஆக்ஸிஜன் அல்லது காற்று உள்ளே செல்லுதல்.

3. நீர் வெளியே வருதல்.

4. மின் பகுபொருள் (பொட்டாசியம் ஹைட்ராக்-சைடு).

5. நுண்துளைகளையுடைய நிக்கல் மின்முனை மின்வாய்.

6. ஹைட்ரஜன் அல்லது ப்ரபேன் உள்ளே செல்லுதல்.

கிறது. ஆகவே, நிலக்கரியிலிருந்து மின்சாரம் தயாரிக்கும் போது நாம் பெருமளவு சக்தியை கோட்டை விட்டு விட்டு ஒரு சிறிய பகுதியையே உபயோகிக்கிறோம்.

ஒரு டார்ச் விளக்கின் பாட்டரி செல் தரும் மின்சாரத்தைப் பார்க்கலாம். பாட்டரியில் ஒரு சில ரசாயனப் பொருள்க்ள் இருக்கின்றன. அவை ஒன்று சேர்ந்து ஒரு ரசாயன மாற்றம் உண்டாகிறது. அப்போது உண்டாகும் ரசாயன சக்தி நேரடியாக மின்சாரமாக மாறி வெளிச்சம் தருகிறது. இங்கே ரசாயன சக்தி முழுமையும் மின்சாரமாக கிடைக்கிறது.

அதேபோல நிலக்கரியும் ஒரு ரசாயனப் பொருள்தான். இங்கே ரசாயன சக்தி வெப்பமாக மாறி பின் யந்திர சக்தியாக மாறி அதன்பின் மின்சார சக்தியாக வெளிவருகிறது. அப்படி இல்லாமல் நிலக்கரி காற்றுடன் சேர்ந்து எரியும் போது வெப்பம் ஏற்படாமல் தடுத்து அந்த ரசாயன சக்தி முழுவதையும் மின்சார சக்தியாக மாற்றினால் நாம் நிலக்கரி முழுவதையும் பூரணமாக உபயோகித்தவர்களாவோம்.

அத்தகைய ஒரு சாதனம்தான் 'எரிபொருள் செல்' (Fuel Cell) என்பதாகும். பாட்டரி செல்லில் சில ரசாயனங்கள் இருக்கின்றன. அந்த ரசாயனங்களுக்குப் பதில் ஒரு இடத்தில் நிலக்கரியும் மற்றோரிடத்தில் ஆக்ஸிஜனையும் வைக்கிறோம்.

சாதாரண பாட்டரி சிறிது நாளில் ரசாயனங்கள் தீர்ந்துபோய் முடிந்துவிடுகிறது. இந்த எரிபொருள் செல்லில் ஒரு பக்கத்தில் ரசாயனங்களைத் தொடர்ந்து கொட்டிக் கொண்டிருக்கவும் மறு பக்கத்திலிருந்து மின்சாரம் எடுத்துக் கொண்டும் இருக்கலாம். மேலே கற்பனை செய்யப்பட்டிருக்கும் தத்துவத்தில்தான் இது இயங்குகிறது.

இப்படி முதன் முதலில் அமைக்கப்பட்ட செல்லின் நடுவில் காற்றுக் குழாய்கள் நிறைந்த ஒரு நிக்கல் கட்டை, பொட்டாசியம் ஹைட்ராக்சைடு திரவத்தில் அமிழ்த்தி

வைக்கப்பட்டிருந்தது. ஒரு பக்கம் வழியே ஹைட்ரஜனும் மறு பக்கம் வழியே ஆக்ஸிஜனும் சென்று ரசாயன சக்தியை உண்டுபண்ணி நீராக மாறுகிறது. அப்போது உண்டான ரசாயன மின்சார சக்தியாகி சுமார் 2 சாதாரண பல்புகளை எரிக்க போதுமானதாக இருக்கிறது. இந்த பல்பு பல வாரம் எரிகிறது. இந்த செல்லின் எடை ஒரு பவுண்டு.

இதில் உள்ள குறைபாடுகள்: இப்படி மின்சார சக்தி பெற செல்லை சுமார் 200—240°C வெப்பத்திலும் சுமார் 600—800 பவுண்டு சதுர அங்குலத்திற்கு என்ற அழுக்கத்திலும் வைத்திருக்கவேண்டி யிருக்கிறது. இது எளிதல்ல.

ஆனால், இப்போது சாதாரண உஷ்ண நிலையில் ரசாயன மாற்றம் நிகழ்ந்து மின்சாரம் அளிக்கும் சில செல்களை அமெரிக்காவில் செய்திருக்கிறார்கள்.

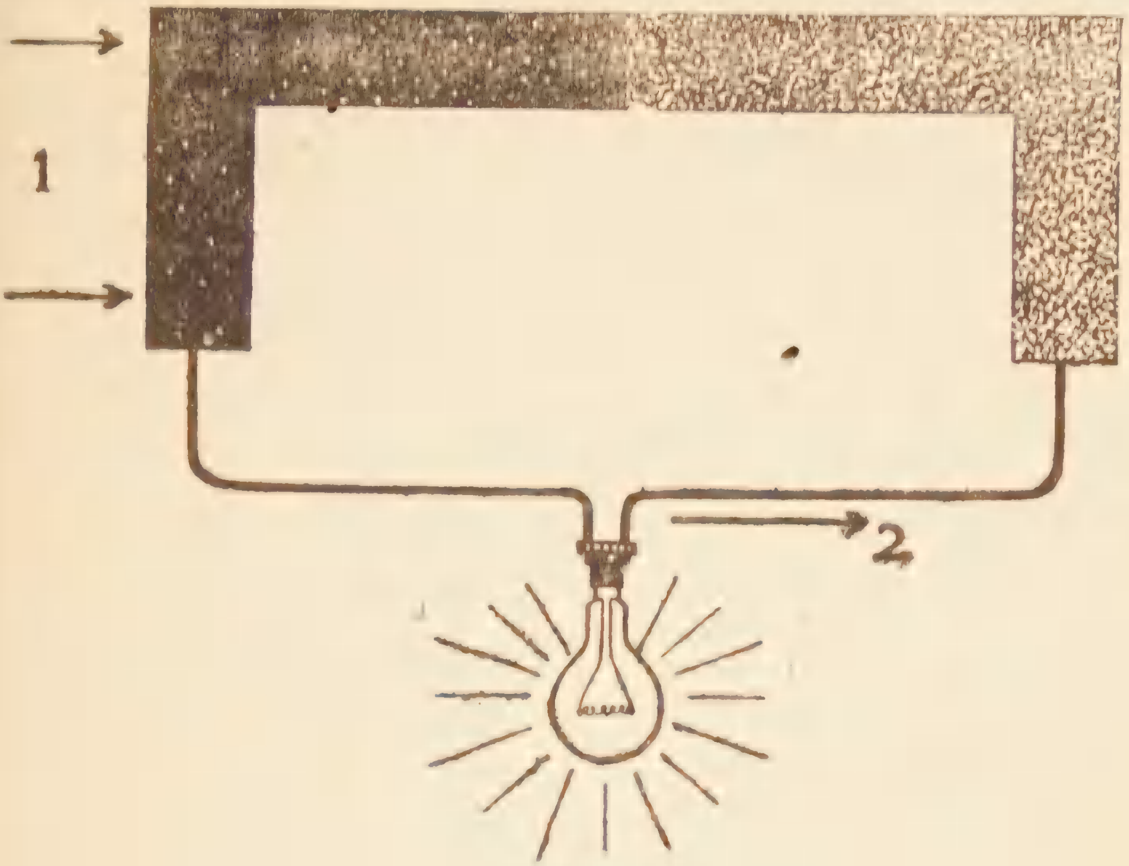
இது பெரிய அளவில் சாத்தியமானால் இனி நாம் நிலக் கரியிலிருந்து இன்று கிடைப்பதைப்போல் மூன்று பங்கு சக்தி பெறுவோம் அல்லது நம் செலவில் மூன்றில் இரண்டு பங்கு பணம் மீதமாகும்.

எரிபொருள் செல் என்பது வெறும் பிள்ளையார் சுழி தான். இன்னும் எவ்வளவோ முன்னேற்றங்கள் வர இருக் கின்றன.

வெப்ப மின்சக்தி

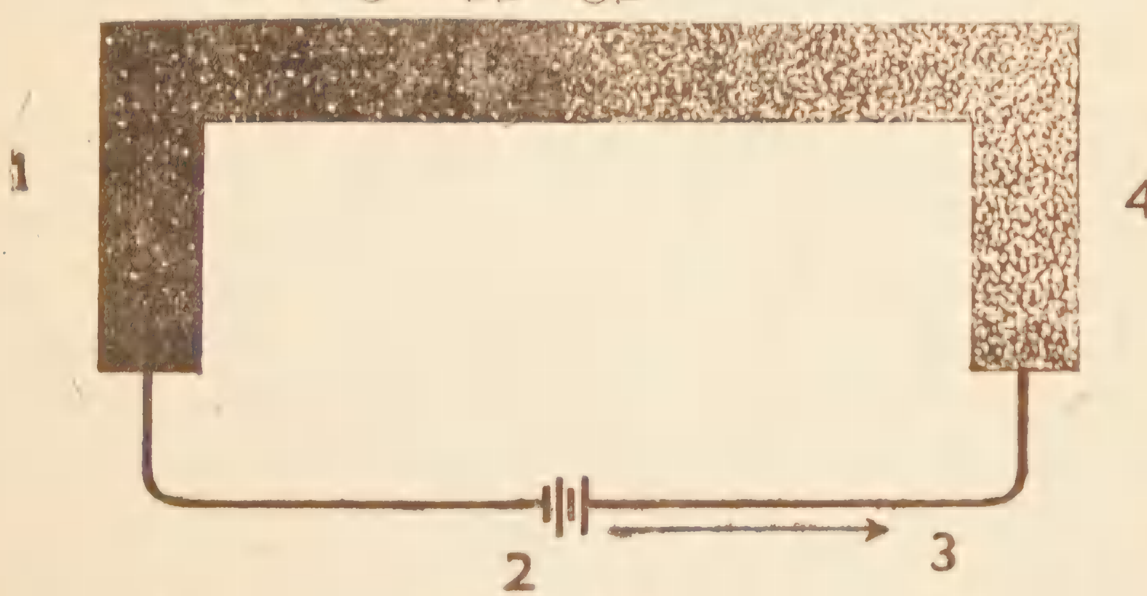
இரண்டாவது உலக யுத்தத்தில் ரஷ்யர்கள் தேத் தண்ணீரை கெட்டிலில் கொதிக்கவைத்து தங்கள் டிரான்சிஸ் டர் ரேடியோவை இயக்கினார்கள் என்று ஹாஸ்யமாக சொல் வார்கள். இது ஹாஸ்யத்தோடு உண்மை கலந்தது.

ஒரு உலோகக் கம்பியின் ஒரு முனையை சூடான கெட் டில் தண்ணீரிலும் மறு முனையை குளிர் நீரிலும் வைத்தால் அங்கே மின்சாரம் தயாராகிறது. இந்த வெப்ப ஏற்றத் தாழ்வினால் மின்சாரம் ஏற்படுவதை முதன் முதலில் சீபெக் என்பவர் கண்டார்.



படம் 13a.

1. வெப்பமான பகுதி
2. மின்னோட்டம் பாய்தல்
3. குளிர்ந்த பகுதி

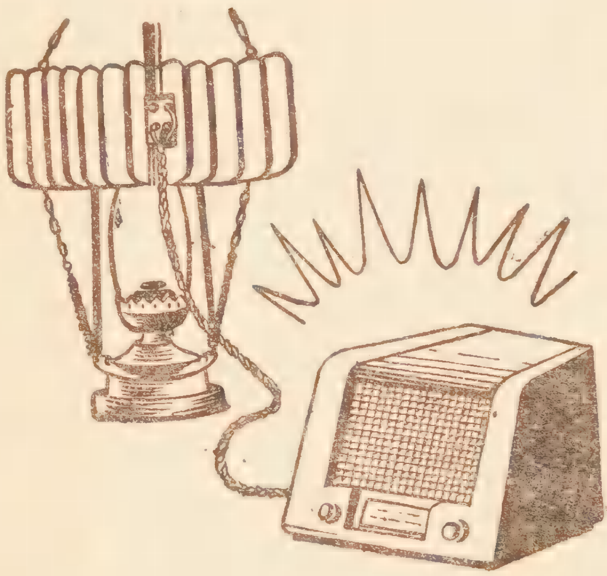


படம் 13b.

1. வெப்பமேறுதல் 2. பாட்டரி
3. மின்னோட்டம் பாய்தல் 4. குளிர்ச்சியடைதல்

அதேபோல் இரு (வேறுபட்ட) உலோகக் கம்பிகளாலான உலோக வளையத்தில் மின்சாரத்தைச் செலுத்தினல் ஒரு முனை சூடாகவும் மற்ற முனை குளிர்ந்தும் போகிறது.

இதில் சிறிய அளவே மின்சாரம் உண்டாவதால் இதைப் போல் பல செல்களை அடுக்கி நிறைய மின்சாரம் செய்ய வேண்டியிருக்கும். இவற்றில் உபயோகப்படுத்த உலோகங்களைவிட ஜெர்மனியம் டெல்லுரைடு (Germanium telluride) சிங்க் ஆன்டிமொனைடு (Zinc antimonide) போன்ற பொருள்கள் உபயோகப்படுகின்றன.



படம் 14.
எரியும் விளக்கு மேல் சில செல்களை அமைத்து மின்சாரம்பெற்று ரேடியோவை இயக்குதல்

ரஷ்யாவில் எரியும் விளக்குக்கு மேலே சில செல்களை இப்படி அமைத்து மின்சாரம் பெற்றுரேடியோவை இயக்கவும், டெலிபோனை இயக்கவும் பயன்படுத்துகிருர்கள்.

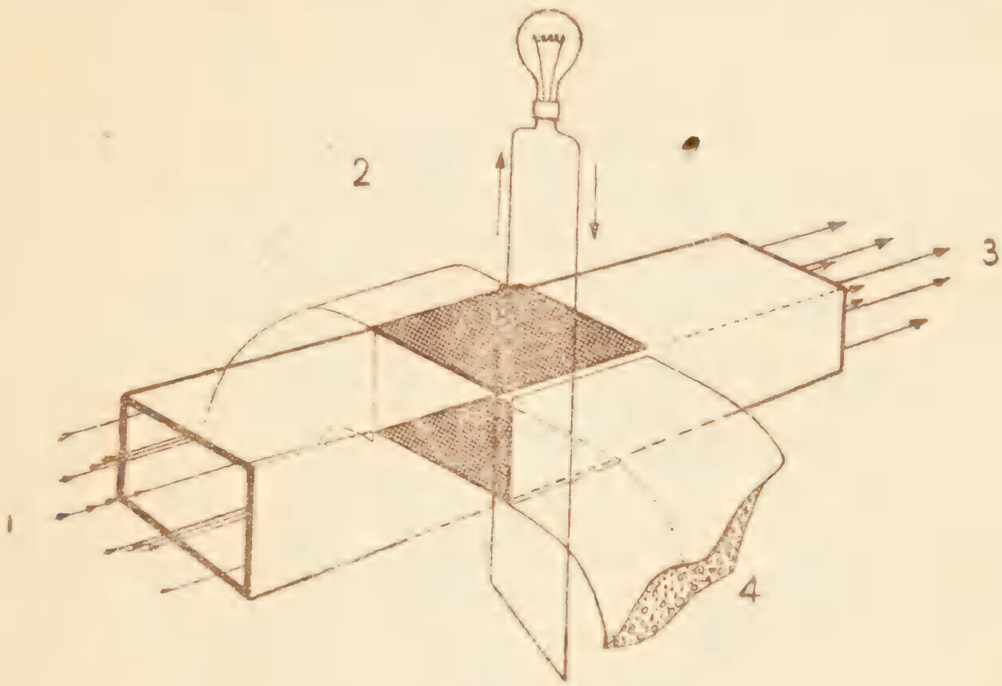
M.H.D.

மற்றோர் புது சாதனை M H.D. (Mognetohydro-dynamic) என்ற முறையில் சக்தி பெறுவதாகும்.

பாரடே மின்சாரம் கண்டுபிடித்தமுறை உங்கள் நினைவில் இருக்கும். இதில் ஒரு காந்தக்கட்டையின் நடுவில் சுற்றப்பட்ட கம்பிச்சுருளை வைத்து வேகமாகச் சுற்றினல் மின்சாரம் உண்டாகிறது. M.H.D-யில் ராக்கெட் என்ஜினிலிருந்து வெளிப்படும் வெப்பமான புகை, ஒரு காந்தக் கட்டையைச் சுற்றிவருகிறது. இப்படி சுற்றிவரும்போது மின்சாரம் தயாராகிறது.

A9

இதில் சுற்றும் யந்திரங்கள் ஏதுமில்லை. இதில் கிடைக்கும் திறன் மற்ற முறைகளைவிட உற்சாகமூட்டுவதாக இருக்



படம் 15.

1, 3. வெப்ப வாயு
2. மின்னோட்டம் பாய்தல்
4. காந்தம்

கிறது. இதன் எரிபொருள் மண்ணெண்ணேயும் ஆக்ஸிஜனும் காற்றும்தான். இது ராக்கெட் என்ஜினில் எரிக்கப்பட்டு வெளிவரும்போது சுமார் 3000°c வெப்பமாய் இருக்கிறது.

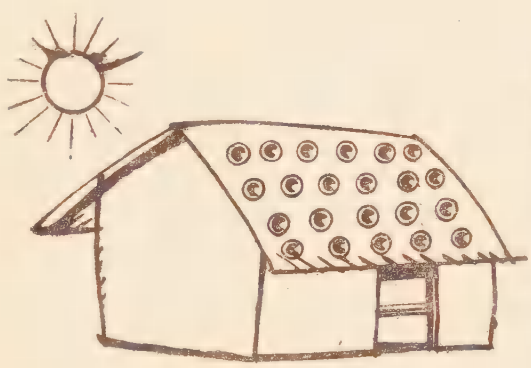
இவ்வளவு சூட்டை அதிக நேரம் தாங்கக்கூடிய பொருள்கள் ஏதுமில்லை. ஆனாலும் விஞ்ஞானி இதையெல்லாம் சரிக்கட்ட நாளும் முயல்கிறான். இந்த ஆராய்ச்சித்துறை உலகின் கவனத்தை வெகுவாகக் கவர்ந்திருக்கிறது.

சூரிய சக்தி

உலகின் மீது ஒரு மணி நேரம் விழும் சூரியசக்தி 210,000 லட்சம் டன் நிலக்கரி தரும் சக்திக்குச் சமம் என்று

கணக்கிட்டிருக்கிறார்கள். உலகின் வெப்பம் மிகுந்த பகுதிகளில் படும் சூரியசக்தி மனிதஇனம் தோன்றியதிலிருந்து இன்றுவரை உபயோகித்த மொத்த சக்தியைவிட அதிகம் என்று கணக்கிட்டிருக்கின்றனர்.

ஆனால், சூரியசக்தியை உபயோகிப்பதில் ஆரம்ப செலவுகள் அதிகமாயிருப்பதனால் அதிகம் இதை உபயோகிப்பதில்லை. ஆனால், நிலக்கரியையும் பெட்ரோலியத்தையும் நாம் எரிக்கும் வேகத்தில் எதிர்காலத்தில் நிலக்கரிக்கு பற்றாக்குறை ஏற்பட்டு சூரியசக்திபெறும் சாதனங்கள் மலிவாகும் நிலை வரலாம்.



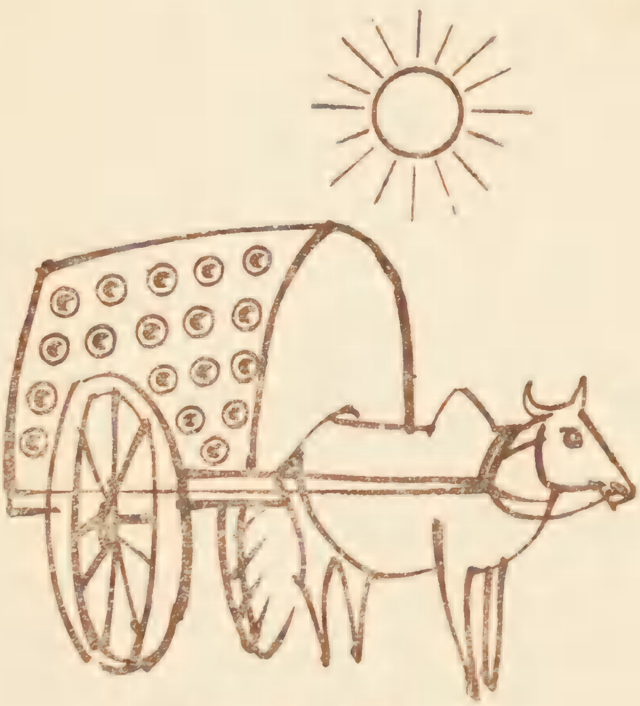
படம் 16.
நெருக்கமாக அமைந்த ஒளிக் கண்ணறைகளோடு கூடிய குடிசையின் கூரை

குளிர் நாடுகளிலோ, மேகம் சூழ்ந்த பிரதேசங்களிலோ அல்லது மக்கள் தொகை நிறைந்த நகரங்களிலோ சூரிய சக்தியை பயன்படுத்த முடியாது. பரந்த பொட்டல் வெளிகளாக எங்கே சூரிய வெளிச்சம் அதிகம் கிடைக்கிறதோ அங்கேதான் இது பயன்படும்.

சூரிய ஒளியை ஒரு கவிந்த கண்ணாடி மூலம் குவித்து வெப்பம் பெறுவதே வழக்கம். இப்போதும் அதன் மூலம் நீரை சூடுபடுத்தலாம். அந்த நீராவியைக்கொண்டு இயக்கி மின்சாரம் பெறலாம்.

முகம் பார்க்கும் பாதரசக் கண்ணாடிகளுக்குப் பதில் இப்போது பிளாஸ்டிக் தகடுகள் பயன்படுகின்றன. சூரிய ஒளி குவியும் இடத்தில் சமையல் பாத்திரத்தை வைத்து சமையல் செய்யலாம். இதில் சுமார் $\frac{1}{2}$ கிலோவாட் மின்சார சக்தி தரும் ஓர் சூரிய அடுப்பு சுமார் 75 ரூபாயாகிறது. ஆனால், மேகம் கவிந்த நாட்களில் சமையல் செய்ய முடியாது.

மேலும், எரிக்கும் வெயிலில் நின்றுகொண்டு சமையல் செய்ய பெண்கள் விரும்புவதில்லை. சூரியசக்தியை சேமித்து பின் உள்ளே எடுத்துக்கொண்டு வந்து உபயோகிக்க முடியுமானல் அது சௌகரியமாயிருக்கும். இதுபற்றி விஞ்ஞானிகள் ஆராய்ந்து வருகிறார்கள். சூரிய ஒளியை சில படிகப் பொருள்களில் செலுத்தி அவற்றை உருக்கியும் பின்னல் உஷ்ணத்தை நாம் உபயோகிக்கும்போது இத்திரவம் வெப்பத்தை வெளியிட்டு படிகமாகும் நிலையும் சாத்தியம்.



படம் 17

சூரிய மண்டல மின்சார காற்றுக் கட்டுப்பாட்டு ஒளிக் கண்ணறைகளோடு கூடிய மாட்டு வண்டி

சூரியசக்தி தண்ணீர் கொதிக்கவைக்கப் பயன்படுகிறது.

சூரியசக்தியை சேமித்து பின் மின்சார விசிறி மூலம் பரவச்செய்து தானியங்களை உலரவைக்கிறார்கள். இது இயற்கையில் நெல் காயவைப்பது போன்றதே.

குளிர் நாடுகளில் வீட்டைச் சூடுபடுத்தவும் வெயில் நாட்களில் வீட்டைக் குளிரச் செய்யவும் சூரியசக்தி உபயோகிக்கலாம். உதாரணமாக குளிர்சாதனப் பெட்டியில் அம்

மோனியா திரவம் இருக்கிறது. சூரிய ஒளியை பாய்ச்சி இதை சூடாக்கினல் அம்மோனியா ஆவியாகிறது. அம்மோனியா ஆவியாகும்போது நிறைய வெப்பத்தை எடுத்துக் கொள்வதால் உள்பக்கம் குளிர்சாதனப் பெட்டி குளிர்கிறது.

கடல் நீரிலிருந்து நல்ல நீரைப் பெறவும் சூரியசக்தியை பயன்படுத்தலாம். அடியில் ஒரு பாத்திரத்தில் கடல் நீரை வைத்து ஒரு சாய்வான கண்ணுடி மூடியால் மூடிவிட்டால் கடல் நீர் சூரிய வெப்பத்தினுல் ஆவியாகி கண்ணுடி மூடியின் உட்பக்கம் சிறுதுளிகளாகப் படிந்து பின் மூடியின் உள் விளிம்பில் சுத்த நீராகச் சேருகிறது.

பல குவிந்த கண்ணுடிகளே (Lens) பல இடங்களில் வைத்து சூரியசக்தியை குவித்து சுமார் 3000°c வெப்பம் தரும் சூரிய உலேகளே சிறிய அளவில் செய்திருக்கிருர்கள்.

சிலிகான் செல்களே (Silicon) உபயோகித்து சூரிய ஒளியை மின்சாரமாக மாற்றுகின்றனர். இத்தகைய பல பாட்டரிகளே சுமந்து அதிலிருந்து மின்சாரம் பெற்றுதான் பல செயற்கைச் சந்திரன்கள் வானவெளியில் இயங்குகின்றன.

சிலிகானே தகடு தகடாக மூன்று தகடுவைத்து செல் தயாரித்தால் சூரிய சக்தியில் சுமார் 47% சக்தியைப் பெற முடியும் என்று கண்டுபிடித்திருக்கிருர்கள்.

இவ்வாராய்ச்சித்துறைகள் பலவும் சோதனே அளவில் வெற்றி தந்திருக்கின்றன. தொழில்முறையில் பயன்தர இன்னும் எவ்வளவோ செய்யவேண்டியிருக்கிறது. ஆனுல், எதிர்காலத்தில் சூரியனே, விஞ்ஞானிகள் சும்மா விடமாட்டார்கள் என்றுமட்டும் சொல்லலாம்.

6

ஒளிச்சேர்க்கை

[Photo synthesis]

மனிதன் நடக்கவும் பேசவும் ஓடவும் மூட்டை தூக்க வும் வண்டி இழுக்கவும் வேலை செய்ய சக்தி தேவைப்படுகி றது. நாம் உட்கொள்ளும் மாமிச அல்லது சைவ உணவின் மூலம் இந்த சக்தியைப் பெறுகிறோம். இந்த மாமிச உண வின் மூலாதாரம் எது என்று பார்த்தோமானால் செடி கொடிகள் முதலிய தாவரங்கள் என்பது தெரியவரும். இத் தாவரங்களிலுள்ள புரோட்டீனை (Protein), மாவுப் பொருளை, கொழுப்புப் பொருளை நம் உடல் எடுத்துக்கொள்கி றது. தாவரங்கள் இவற்றை எங்கே பெறுகின்றன என்று பார்த்தால், அவை கரியமிலவாயு, நீர் என்ற இரு பொருட் களையும் உறிஞ்சிக்கொண்டு குளோரோ·பிளாஸ்ட் (Chloro-plast) என்ற பச்சையம் மூலம் சூரிய ஒளியினால் மாவுப் பொருளைத் தயாரிக்கின்றன.

சூரியனிலிருந்து வரும் ஒளிச் சக்திதான் மாவுப்பொருளில் சேர்த்து வைக்கப்படுகிறது. பின் நம் உடலில் இம்மாவுப் பொருள் கரியமிலவாயுவாகவும் நீராகவும் பிளவுபட்டு சக்தி வெளிப்படுகிறது.

அதேபோலத்தான் நிலக்கரி எரியும்போது கிடைக்கும் சக்தியும். பலகோடி ஆண்டுகளுக்கு முன் வாழ்ந்த மரங்கள்

மண்ணில் புதைந்து சில மாறுபாடடைந்து நிலக்கரியாக மாறின. எனினும், அதில் முன்பு மரமாக இருந்தபோது சேர்த்துவைத்த சக்தியின் ஒரு பகுதி அதனுள் இருக்கிறது.

ஆகக்கூடி நாம் அன்றாட வேலை செய்வதற்கான சக்தியை மறைமுகமாக சூரியன்தான் அளிக்கிறான் என்பது வியப்புக்குரியதாகிறது.

உலகில் மக்கள்தொகை பெருகிக்கொண்டு போகும் வேகத்தில் உணவு எல்லோருக்கும் கிடைக்க வழிசெய்வது பெரிய வேலையாகும். ஆனால், ஒரு சாதாரண இலையோ ஒரு வெயில்நாளில் வெகு எளிதில் தனக்கு வேண்டியமாவுப் பொருளைத் தயாரித்துவிடுகிறது.

நாமும் இலைசெய்வதைப்போல் சோதனைச்சாலையில் செய்யக்கூடுமானால், வயல்களும், பயிரிடுதலும் அறுவடையும் இல்லாமல் வெகு எளிதில் உணவுப் பிரச்னையை சமாளிக்கலாம். ஒரு சிறு பூஞ்சைக் காளான் நோய்க்கிருமிகளைக் கொல்லும் மருந்து தருகிறது என அறிந்து பல லட்சம் டன் காளான்களை வளர்க்க முற்படும் விஞ்ஞானிக்கு இது பெரிய காரியமல்ல.

ஒருகாலத்தில் செடி மண்ணிலிருந்துதான் உணவைப் பெறுகிறது என்று நினைத்தார்கள். 1960-ல் ஜோகன் என்ற விஞ்ஞானி இதை தவறெனக் காட்டினார். ஒரு 5 பவுண்டு எடையுள்ள செடியை 200 பவுண்டு எடையுள்ள மண்ணில் புதைத்து 5 ஆண்டுகள் கழித்து நிறுத்துப் பார்த்தார். செடியின் எடை 164 பவுண்டு ஏறியிருந்தது. மண்ணின் எடை சுமார் 2 அவுன்சுதான் குறைந்திருந்தது. பிறகுதான் செடி இலைகள் மூலம் சூரியஒளிகொண்டு உணவைத் தயாரிப்பது தெரியவந்தது. இலையில் நடக்கும் முக்கிய நிகழ்ச்சி:

நீர்+கரியமிலவாயு + சக்தி + குளோரோபில் —> மாவுப் பொருள். இதில் இரண்டு வகை நிகழ்ச்சிகள் அடங்கியிருக்கின்றன.

1. ஒளியினுல் ஏற்படும் ரசாயனமாற்றம். இங்கே ஒளி ரசாயன மாற்றத்தை துவங்கி வைக்கிறது.

2. இருளில் நிகழும் ரசாயன மாற்றங்கள்.

குளோரோ பிளாஸ்ட் என்னும் இலைப்பச்சைதான் ஒளிச் சக்தியை உள்ளே பிடித்துப்போடும் தன்மை பெற்றிருக் கிறது.

அணுக்களில் எலெக்ட்ரான்கள் உள்ளன என்பதை அறி வோம். அதேபோல் எலெக்ட்ரான்கள் மத்திய கருவைச்சுற்றி பல வட்டப்பாதைகளில் சுற்றி வருகின்றன என்பதையும் அறிவோம். ஒரு இரும்புத் துண்டை சூடேற்றினுல் சிவந்து ஒளி விடுகிறதல்லவா? அப்போது இரும்பு அணுவின் உள்வட் டத்திலுள்ள எலெக்ட்ரான்கள் சூடு என்னும் சக்தியைப் பெற்று வெளிவட்டங்களுக்கு போகின்றன. இந்த நிலையில் அவற்றை 'கொதிக்கும்' எலெக்ட்ரான் [Exited Electrons] என்று கூறலாம். இவற்றை சக்தி ஊட்டப்பட்ட எலெக்ட் ரான் என்றும் கூறலாம். நியாயமாக இவை தனது பழைய இடத்திற்கே—வட்டப்பாதைக்கே வர முயல்கின்றன. அப்படி மேல் வட்டப்பாதையிலிருந்து உள் வட்டப்பாதைக்கு வரும் போது தன்னிடமுள்ள சக்தியை ஒளியாக வெளிவிட்டு பழைய நிலையை அடைகின்றன. இங்கே வெப்ப சக்தியை எலெக்ட்ரான் பெற்று அதை ஒளிச் சக்தியாக வெளிவிட்டு பழைய நிலைக்கு திரும்புகிறது. அந்த ஒளிச் சக்தியைத்தான் நாம் சிவந்த இரும்பாகக் காண்கிறோம்.

இதே மாற்றம் சூரிய சக்தி குளோரோ பிளாஸ்டில் படும் போதும் நேர்கிறது. குளோரோ பிளாஸ்டிலுள்ள சில எலெக்ட்ரான்கள் சூரிய சக்தியினுல் சக்தியூட்டப்பட்ட எலெக்ட்ரான்களாக மாறுகின்றன. பின் சிறுகச்சிறுக அந்த சக்தியை ரசாயன சக்தியாக மாற்றிவிட்டு தன் பழைய நிலையை அடைகின்றன. இப்போது அந்த ரசாயன சக்தி கரியமிலவாயுவையும் நீரையும், மாவுப்பொருள் என்ற

வேறொரு பொருளாக மாற்றித் தருகிறது. அந்த மாவுப் பொருளில் சூரியசக்தி ரசாயன சக்தியாக அடைபட்டுக் கிடக்கிறது.

இந்த சக்தியூட்டப்பட்ட எலெக்ட்ரான் தன் சக்தியை சிறுகச்சிறுக நாலு தடவைகளில் ரசாயன சக்தியாக மாற்றுகிறது. உதாரணமாக ஒரு சூடான உருளைக்கிழங்கை ஒருவரிடமிருந்து ஒருவருக்காக நான்கு கை மாற்றுகிறீர்கள் என வைத்துக் கொள்ளுங்கள். அப்போது ஒவ்வொருவர் கையும் சிறிது சூடேறி முடிவில் உருளைக்கிழங்கு குளிர்ந்து விடுகிறதல்லவா அதே போலத்தான் இங்கும்.

இன்னும் சற்று விரிவாகக் கூறப்போனல் மின்சாரம் என்பது எலெக்ட்ரான்களின் ஓட்டமே என்பதை அறிவோம். ஆகவே, சூரிய சக்தி எலெக்ட்ரான்களை முருக்கி விட்டு மின்சாரசக்தி உண்டு பண்ணுகிறது என்றும், பின் இந்த மின்சாரசக்தி பின்னல் ரசாயன சக்தியாக மாற்றப்படுகிறது என்றும் கூறலாம்.

படிப்படியாக நாலு தடவைகளிலும் மின்சாரசக்தி மாறும்போது ஏடிபி [ATP] என்ற பொருள் தயாரிக்கப்படுகிறது. இது ஒரு உள்ளூர் ரயில் வண்டிபோல ஒரு இடத்தில் மக்களை இறக்கும், மறு இடத்தில் மக்களை ஏற்றிக் கொள்ளும்.

சக்தி பூராவும் மனித உடலிலும் சரி தாவரங்களிலும் சரி ATP வடிவில்தான் இருக்கின்றன. எப்படி காசைக் கொடுத்துப் பொருள் வாங்குகிறோமோ அப்படித்தான் இது கொடுக்கப்படும்போது சக்தி கிடைக்கிறது. இச்சக்தியை வேலை செய்யவோ இலையில் மாவுப் பொருள் தயாரிக்கவோ பயன் படுத்தலாம்.

நீரில் ஹைட்ரஜனும் ஆக்ஸிஜனும் [H_2O] என்ற வடிவில் இருக்கிறதல்லவா? இந்த சக்தி யூட்டப்பட்ட எலெக்ட்ரான்கள் தங்கள் சக்தியின் ஒரு பகுதியால் நீரைப் பிரித்து

அதிலுள்ள ஹைட்ரஜனை TPN என்ற பொருளுடன் சேர்த்து $TPNH_2$ என்று மாற்றுகின்றன. நீர் இப்படி பிரிக்கப்படும் போது ஆக்ஸிஜன் வெளியேறுகிறது.

இனி நிகழும் ரசாயன மாற்றங்கள் இருளில் நிகழ்பவை. காற்றிலிருக்கும் கரியமிலவாயும் $TPNH_2$ விலிருந்து ஹைட்ரஜனும் ATP என்ற சக்திப் பொருளின் உதவியால் சர்க்கரையிலிருந்து பல்வேறு பொருள்களை உண்டாக்குகின்றன. பல ரசாயன மாற்றங்கள் பல படிகளைத் தாண்டி மாவுப் பொருளாக மாறுகின்றன. ATP அடையும் மாறுபாட்டைக் கவனிப்போம். ATPயில் மூன்று பாஸ்பரஸ் இணைப்புக்கள் இருக்கின்றன.

AT—P—P—P

இது AT—P—P—P —> AT—P+P—P+சக்தி.

AT—P—P—P —> AT—P—P+P+சக்தி

என்ற இரு வழிகளில் பிளவு பட்டு சக்தி தருகின்றன. பின்னல் தகுந்த சூழ்நிலையில் இவை சூரிய சக்தியைக்கொண்டு வரும் எலெக்ட்ரானிலிருந்து மீண்டும் ATPயாக மாறுகின்றன.

நம் உடலிலுள்ள செல்லை மைக்ராக்ஸ்கோப்பினடியில் வைத்துப் பார்த்தால் அதில் மைடோ காண்டிரியா (Mitochondria) என்னும் பகுதியில் தான் ATP தயாராகிறது.

இதைப்பற்றிய தகவல்கள் உயிரியல் ரசாயனம் (Biochemistry) என்ற பிரிவில் அடங்கும்.

கிடைத்திருக்கும் விஞ்ஞான அறிவைக்கொண்டு நாம் நேரடியாக சூரியசக்தியைக்கொண்டு உணவு தயாரிக்க முடியாவிட்டாலும் எல்லா உயிர்களிலும் என்னென்ன ரசாயன மாற்றங்கள் நிகழ்கின்றன என்ற அடிப்படை அறிவை நாம் பெற்றிருக்கிறோம். இது பல்வேறு துறைகளிலும் மனித முன்னேற்றத்திற்கு உதவியாக இருக்கும்.

7

பாரம்பரியம்

[GENETICS]

''தாயைப்போல பிள்ளை - நூலைப்போல சேலை'' என்கிறார்கள். இது எவ்வளவு தூரம் உண்மை? மகள் நிச்சயம் தாயைப் போல்தான் இருப்பாளா உடலமைப்பில், செயலில், மனப்போக்கில்?

''ராஜா மகன் ராஜா'' என்று பரம்பரை வாரிசாக நாட்டை அரசர்கள் ஆண்டு வந்தார்கள். சாம்ராஜ்யத்தை நிறுவிய முதல் மன்னன் திறமைசாலியாக இருக்கலாம். அதே போல் வலிமையும் திறமையும் அறிவும் கொண்ட மன்னர் தலைமுறை ராஜ பரம்பரையில் வருகிறதா? இல்லையா?

''தாத்தா வந்து பிறந்திருக்கிறார். அப்படியே எல்லாம் அவரையே உரித்து வைத்திருக்கிறது'' என்று பாராட்டுகிறாள் பாட்டி. இப்படி ஒரு தலைமுறைகழித்து அதே மனிதன் பிறக்கிறானா? அதே மனித குணங்கள் பேரனிடம் போய்ச் சேர வழி உண்டா?

பேரறிஞர் பெர்னாட்ஷாவுக்கு ஓர் பிரெஞ்சுப் பேரழகி எழுதினாள். ''நான் உங்களை திருமணம் செய்து கொள்ள ஆசைப்படுகிறேன். காரணம், நமக்குப் பிறக்கும் குழந்தை உங்களைப்போல் அறிவுடனும் என்னைப்போல் அழகுடனும் பிறக்குமல்லவா?'' பெர்னார்ட்ஷா பதிலெழுதினார்: ''அம்

மையே! என்னுடைய அழகுடனும் உன்னுடைய புத்திசாலித் தனத்துடனும் பிறந்தால் என்ன செய்வது?'' என்று.

பாரம்பரியம் ஒரு சுவைமிகுந்த தொடர்கதை. அடுத்த அத்தியாயம் எழுதும்வரையில் என்ன எழுதப்பட இருக்கிறது என்பது யாருக்கும் தெரியாது. அங்கே பல்வேறு கலப்புக்களுக்கு சந்தர்ப்பம் உண்டு. புதிய புதிப கலவைகள்; பழைய கலவைகளின் மணம் ஊடே—இப்படித்தான் பாரம்பரியம் போகிறது.

பையனுக்கு அப்பாவின் முகம் இருக்கும். ஆனால் அம்மாவின் செம்பட்டை தலைமயிரைப் பெற்றிருப்பான். நல்ல புத்திசாலிகளான பெற்றோருக்கு மண்டுவான பிள்ளை பிறக்கும்.

இதை இன்றைய கண்ணோக்கில் அறிய நாம் 1822-ல் நடந்த சில சோதனைகளை அறிந்துகொள்ள வேண்டும்.

மெண்டல் (Mendel) என்ற ஒரு கிறித்துவ சாமியார் சில பட்டாணி வகைகளை எடுத்துக்கொண்டு, அவற்றை பலவித கலப்புக்கள் செய்து தலைமுறைக்கு தலைமுறை எப்படி மாறுகிறது என்று கண்டார் பட்டாணியை எடுத்துக்கொள்வதில் சில நன்மைகள் இருக்கின்றன. அதன் பூந்தாதும் அண்டாசயமும் (அதாவது விந்துவும் முட்டையும்) எளிதில் பிரித்து விடலாம். ஆண் பெண் உறுப்புக்களை எளிதில் நீக்கி விடலாம் மேலும் விரைவில் வளர்ந்து பல தலைமுறைகளை, விரைவில் நாம் அறிய உதவுகிறது.

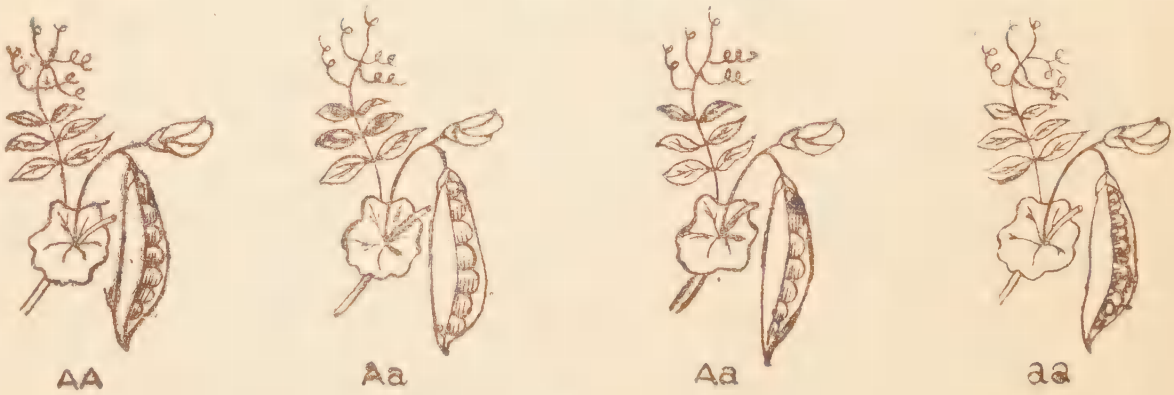
அவர் எடுத்துக்கொண்டது ஒரு பெரிய A விதைப் பட்டாணியுடன், ஒரு சிறிய சுருங்கிய விதை கொண்ட a பட்டாணியைச் சேர்த்தார் - எப்படியென்றால் ஒன்றின் பூந்தாதை மற்றதில் தூவி அதன் சொந்தப் பூந்தாதை அகற்றி வேறு கலப்படம் ஏற்பட வழியில்லாமல் மூடி கட்டிவைத்தார். இதன் விளைவாக ஏற்பட்ட விதைகள் எல்லாம் பெரியனவாகவே காட்சி அளித்தன. இந்த முதல் தலைமுறையின் விதைகளை AA Aa என்று குறிப்பிடலாம்.

இப்போது இந்த முதல் தலைமுறை விதையின் செடிகளை அவற்றிற்குள்ளாகவே ஒன்றிலிருந்து மற்றொன்றிற்கு பூந்தாதை மாற்றி ஓர் இரண்டாம் தலைமுறையை வளர்த்தார். இந்த இரண்டாம் தலைமுறையில் சுமார் 5474 பெரிய விதைப்பட்டாணியும் சுமார் 1850 சிறிய சுருங்கிய விதைப் பட்டாணியும் உண்டாயின. அதாவது, சுமார் 3 பெரிய விதையும் 1 சிறிய விதையும் என்ற அளவில் தோன்றின. அவற்றை AA, Aa, Aa, aa என்று குறிப்பிடலாம். இவற்றில்



படம் 18

AA. இரு பரம்பரைகள்
Aa. புதிய முதல் தலைமுறை
aa. சுருங்கி இரு தலைமுறைகள்



AA. கலப்பற்ற இனம்
Aa. கலப்புஇனம்
Aa. கலப்பு இனம்
aa. கலப்பற்ற சுருங்கிய இனம்.

இடையிலுள்ள இரண்டு விதைகள் பெரிதுமல்லாமல் சிறிதுமல்லாமல் நடுத்தரமா இருக்கவேண்டுமென சிலர் எதிர்பார்க்கக்கூடும். ஆனால், அவை அப்படியின்றி பெரிதாகவே இருந்தன.

இதிலிருந்து மெண்டல் கூறினர். விதைகளுக்குள் பாரம்பரியத்தை எடுத்துச் செல்லும் பகுதி இருக்கிறது. இதை ஜீன் (Gene) என்று கூறலாம். முதல் தலைமுறையில் நசுங்கிய சிறிய விதையே இல்லை. ஏனெனில், சிறிய விதையின் பாரம்பரியப் பகுதி அவ்வளவு சக்திவாய்ந்ததல்ல. ஆனால். பெரிய விதையின் பாரம்பரியப் பகுதி வலுக்கொண்டது. ஆகவே, அதுவே மிகுந்தது. அடுத்த தலைமுறையை ஆட்கொண்டு விடுகிறது.

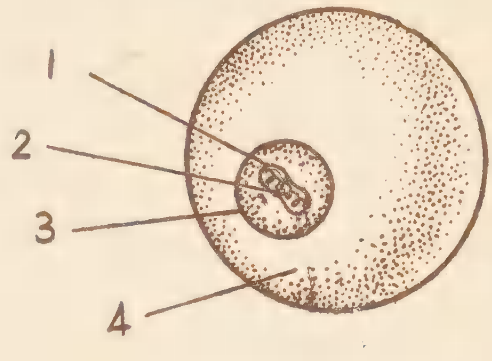
இவற்றை முறையே முந்துறு பாரம்பரியப் பகுதி (Dominant genes) என்றும் பின்டையும் பாரம்பரியப் பகுதி (Recessive genes) என்றும் பெயரிட்டார்.

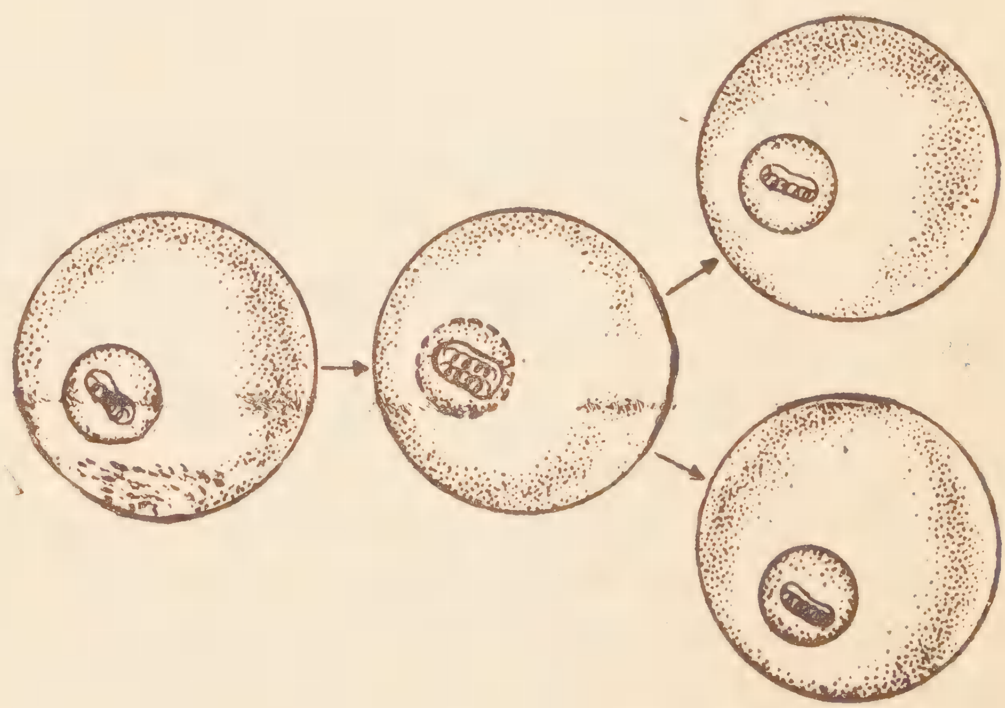
இதன்படி பார்த்தால் ஏன் பையன் அப்பாவின் சில குணங்களையும் அம்மாவின் வேறு குணங்களையுமோ அல்லது அப்பாவைப் போலவோ இருக்கிறன் என்பது தெரிய வரும்.

அறிவு முன்னேறியுள்ள இன்று எல்லாவற்றையும் உடலுக்குள் நிகழும் ரசாயன நிகழ்ச்சியாக பார்க்கிறார்கள் - விவரிக்கிறார்கள். அப்படிப் பார்க்கப்போனல் நமக்கு இன்னும் சற்று தெளிவேற்படும்.

உலகில் முதன் முதல் ஒரு செல் உயிர் தோன்றியது. பின் காலப்போக்கில் வளர்ச்சி பெற்று இன்று மனிதன் போன்ற பல்கோடி செல்களுள்ள பிராணிகள் இருக்கிறார்கள். எல்லா உயிர்களும் கல்லினல் ஆக்கப்பட்ட கட்டிடம் போல செல்களினல் ஆக்கப்பட்டவர்களே. 10 என்ற எண்ணுடன் 13 சைபர்களை சேர்த்துக்கொண்டால் கிடைக்கும் தொகையளவுக்கு நம் உடலில் செல்கள் இருக்கின்றன. செல்கள்தான் உயிர்வாழ்க்கையின் அடிப்படை. செல்லின்

நடுவே கருவும் (Nucleus) அதைச் சுற்றி சைடோபிளாசம் என்னும் (Sytoplasm) பொருளும் இருக்கின்றன. இக்கருவில் குரோமோசோம் (Chromosome) என்ற சிறுசிறு நீளத்துண்டுகள் இருக்கின்றன. இக்கருவில் இருக்கும் குரோமோசோம்





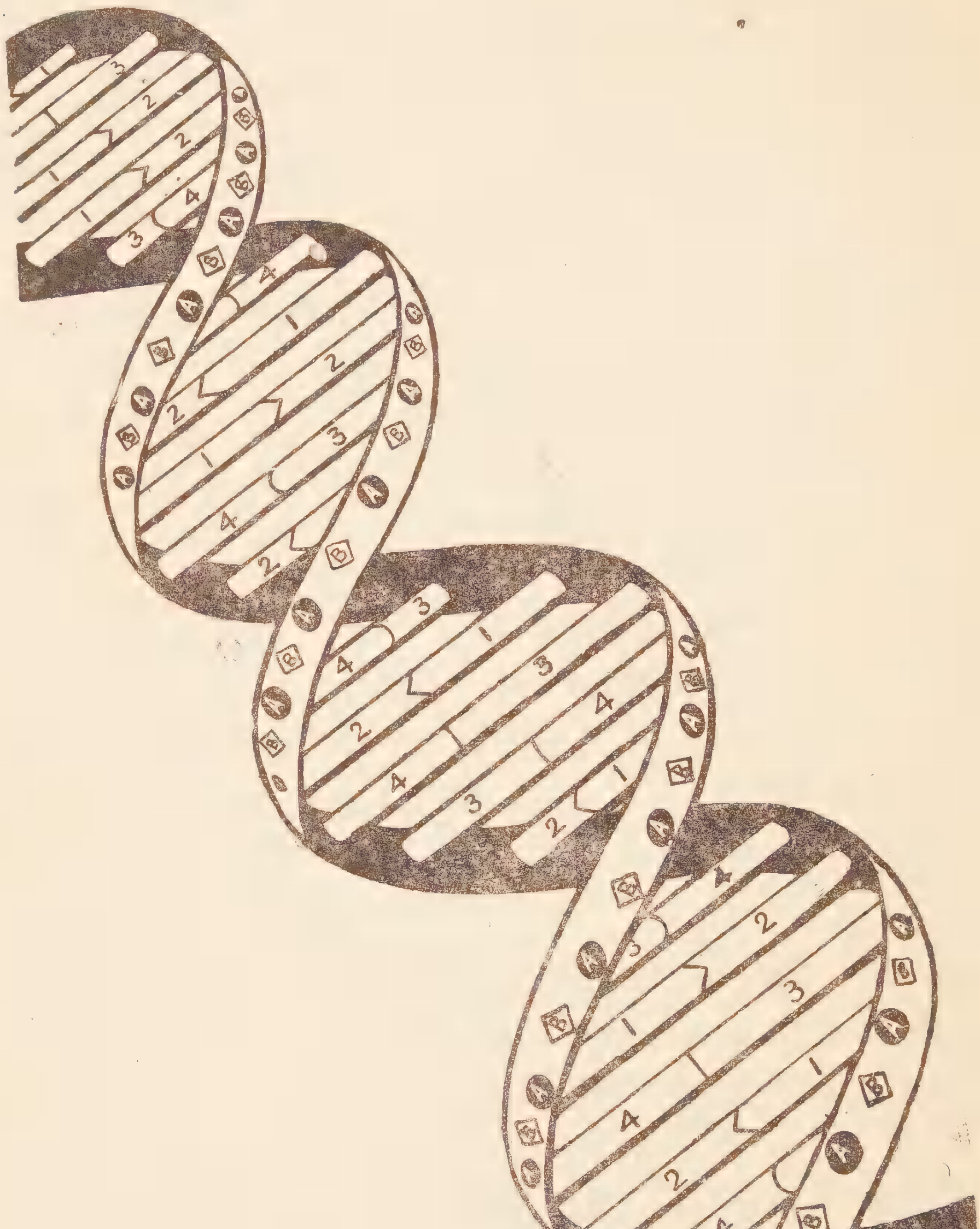
படம் 19.

1. குரோமோசோம்
2. சங்கிலித் தொடர் போன்ற ரசாயனப் பொருள்
3. மையக் கரு
4. சைடோ பிளாசம்

அந்தந்த இனத்திற்கான குறியீடு ஆகும். உதாரணமாக பட்டாணியின் கருவில் 14 குரோமோசோம்கள் இருக்கின்றன. வெள்ளெலிக்கு 42 குரோமோசோம்கள் உள்ளன. மனிதனின் செல் கருவில் உள்ள குரோமோசோம்களின் எண்ணிக்கை 46. எல்லா மனித உடலும் இதே எண்ணிக்கைதான்.

இந்த குரோமோசோமிற்குள் DNA எனப்படும் பிரம்மாண்டமான ரசாயன பொருள் ஒரு சங்கிலித் தொடர் போல சுருட்டி வைக்கப்பட்டிருக்கிறது. DNA என்பது (Deoxy ribo nucleic acid) என்பதன் சுருக்கமாகும். இது நீண்ட சங்கிலித் தொடர்போன்ற ரசாயனப் பொருள் ஒரு ஹைட்ரஜன் அணுவைவிட பல லட்சம் பங்கு எடை கொண்டது. DNA மூலகங்களை (Molecules) 300,000 பங்கு பெரிதாக்கும் எலெக்ட்ரான் மைக்ராஸ்கோப்பினுல்கூட பார்க்க முடியாது. இதில் கார்பன், ஹைட்ரஜன், நைட்ரஜன், ஆக்ஸிஜன், பாஸ்பரஸ் என்ற அணுக்கள் கலந்திருக்கின்றன. இதில் அடனின், தைமின் (Adenine, Thymine) கானின் (Guanine), சைடோசின் (Sytosine), பாஸ்பேட் (Phosphate) சர்க்கரை (Sugar) என்ற ஆறு ரசாயனப் பொருள்கள் பல்வேறு வழிகளில் ஒரு ஒழுங்காக அமைந்திருக்கின்றன. இவை பார்ப்பதற்கு ஒரு சுழல் மாடிப்படி போல் அமைந்திருக்கின்றன. ஏணிபோன்ற இரு நீண்ட கயிற்றின் இடையில் சிறு கம்பிப்படிகளை வைத்து அதை அப்படியே ஒரு சுழல் மாடிப்படியாக அமைத்தால் எப்படி இருக்கும் அத்தகைய தோற்றம்தான் DNA-யின் அமைப்பு. ஒரு செல்லின் சுமார் 2 கஜ நீளமுள்ள DNA மூலகம் சுருட்டி வைக்கப்பட்டிருக்கிறது.

இதில் பாஸ்பேட், சர்க்கரை மூலம் இரண்டும் சேர்ந்து நீண்ட ஏணியின் இருபக்க கைப்பிடியாக அடனின் தைமின் (adenine, Thymine) என்ற அமைப்பும் கானின்,



படம் 20.

A. சர்க்கரை

B. பாஸ்பேட்

1. அடனீன்

2. தைமின்

3. குானின்

4. சைடோசின்

சைடோசின் (Guanine, Sytosine) என்ற அமைப்பும் ஏறும் படிகளாகவும் அமைந்திருக்கின்றன.

DNA தான் உயிர்வாழ்க்கையின் ஜீவாதாரம். பாரம்பரியத்தின் திறவுகோல். உடல் வளர்ச்சியின் நிர்வாகத் தலைமைப் பீடம்.

ஒரு சாதாரண செல் பிரிந்து இரண்டாகி வளரும்போது DNA-க்கு என்ன நேருகிறது? தோலிலோ, எலும்பிலோ, ஒரு செல் பிரியும்போது அதன் DNA இரண்டு மடங்காக பெருகுகிறது. பின் இரு செல்கள் உண்டாகி தலைக்குப்பாதி DNA-க்களைப் பெறுகின்றன. அதாவது தாய் செல்லில் எத்தனை குரோமோசோம்கள் இருந்தனவோ அதே அளவு புதிய செல்லிலும் இருக்கின்றன.

உடலில் ரத்தம், எலும்பு, நரம்பு, மூளை, நகம் என்று பல் வேறு பகுதிகள் இருக்கின்றன அல்லவா? அவை அனைத்திலும் ஆன சதை வளர்ச்சி இந்த செல்லிலுள்ள DNA கொடுக்கும் தகவல்படிதான் நடக்கிறது.

மேற் கூறிய ஆறு பொருள்களும் எந்த விதத்தில் செல்லில் அமைந்திருக்கின்றன என்பது அந்தந்த இனத்தை நிர்ணயிக்கிறது. உதாரணமாக அடனின், தைமின் (Adenine, Thymine) செல்லில் அமைந்திருக்கும் அளவும், கானின் சைடோசின் (Guanine Sytosine) அமைந்திருக்கிற அளவும் மனிதனுக்கும், எலிக்கும் பூனைக்கும் வேறுபடுகிறது.

DNA பிரியும்போது இந்த சுழல் மாடிப்படி கொண்ட ஏணி நீட்டுவாக்கில் பிளவுபடுகிறது. பிளவுபட்ட நிலையில் அந்த இரண்டு பாதியும் வெவ்வேறு அமைப்பு கொண்டவை. ஆனால், அந்த நீட்டுப் பாதிப்பகுதி விரைவில் தன் தாய் DNA யைப் போல் பகுதிகளைப் பெற்றுக்கொண்டுவிடுகிறது. இப்படியே DNA இன விருத்தி நடைபெறுகிறது. இது சாதாரண செல்களில் வளர்ச்சியின்போது நேரும் நிகழ்ச்சி.

அப்படியில்லாமல் ஆணும் பெண்ணும் சேர்ந்து ஒரு புதிய உயிர் தோன்றும்போது DNA-க்கு என்ன நேரிடுகிறது என்று பார்க்கலாம். சாதாரண செல்களில் 46 குரோமோசோம்கள் இருக்கின்றன என்பதை அறிவோம். ஆனால், கருத்தரிக்குமுன் விந்துவின் செல்களிலுள்ள குரோமோசோம்கள் செல்களுக்கு 23, 23 ஆக பிரிக்கின்றன. அதே போல் முட்டையிலும் 23 குரோமோசோம் கொண்ட செல்களே இருக்கின்றன. அதாவது உண்டாகும் உயிர், சமபாதி குரோமோசோம்களை அப்பாவிடமிருந்தும் மற்ற பாதி குரோமோசோம்களை அம்மாவிடமிருந்தும் பெருகிறது. விந்துவின் 23 குரோமோசோம்களும் முட்டையின் 23 குரோமோசோம்களும் சேர்ந்து கருத்தரித்து ஒரு புதிய உயிரைத் தோற்றுவிக்கின்றன.

இங்கே 23-ம் 23-ம் சேர்ந்து கலக்கும்போது அவை 80 லட்சம் வழிகளில் சேர வழியுண்டு. இதைவிட முக்கியமாக நாம் அறிய வேண்டியது உங்கள் DNA மூலகம் உங்களுக்கே உரித்தான பெயர்ப்பலகை. அது உங்கள் குணங்களின் அச்செழுத்துக்கள். அதே போன்ற அச்செழுத்துக்கள் அம்மாவிடமும் இருக்கும்போதுதான் அப்பாவைப் போலவே எல்லா வகையிலும் பிள்ளை பிறக்கிறது. இது எண்பது லட்சத்தில் ஒரு சந்தர்ப்பமே, அரிது.

உங்களது பல்வேறு குணங்களும் இந்த 23 குரோமோசோம்களில் DNA மூலகங்களில் தனித்தனியே நிற்கின்றன. அதேபோல் உங்கள் மனைவியின் குணங்கள் அவரது DNAக்களின் அமைப்பில் அமைந்திருக்கின்றன! இவை கலக்கும் போது இதில் எந்த குணப்பகுதி வலுபடைத்தது. எந்த குணப்பகுதி அடங்கிப்போவது என்பதையெல்லாம் பொறுத்து உங்கள் மகனோ மகளோ பிறக்கிறார்கள். இதை மனதில் கொண்டால் அண்ணன் தம்பி தங்கைகளிடையே காணப்படும் ஒத்த பகுதிகளுக்கும், வேறுபாடுகளுக்கும் காரணம் விளங்கும்.

இப்படி குரோமோசோம் கலப்பதில் அசாதாரணமாக தவறி விடுவதும் உண்டு. அல்லது கதிரியக்கம் போன்றவை சில DNA மூலகங்களை கெடுத்து விடுவதும் உண்டு. அதே போல் தாலிடோமைடு (Phthalidomide) என்ற ரசாயனப் பொருள் சில DNA மூலகங்களை கெடுத்து குறைபாடுள்ள குழந்தைகளை உண்டாக்குகின்றன. இதெல்லாம் பாரம்பரியத்தில் ஏற்படும் DNA மூலகத்தில் விளையும் மாறுபாடுகளே.

பாரம்பரியம் பற்றிய அறிவு வெகு வேகமாக வளர்கிறது. நாளை பாரம்பரிய மாறுபாடுகளின் காரணத்தையும் நோய் ஏற்படும்போது DNA அடையும் மாறுபாட்டையும் ஆராய்ந்து மனித வாழ்க்கைக்கு இது பெரும் பயன் விளைவிக்கக்கூடும்.

இதையெல்லாம் உணர்ந்துதான் அமெரிக்காவில் திருமணம் புரிந்து கொள்ளும் தம்பதிகளை திருமணத்திற் முன் மருத்துவசோதனை செய்து அவர்களுக்கு சித்தபேதம் இருக்கிறதா அல்லது பாரம்பரிய நோய் உள்ளதா என்று பார்த்து இல்லையென்ற பின்தான் திருமண அனுமதி தருகிறார்கள். அப்படி இருந்தால் அவர்களை பிள்ளை பெறாதவாறு மலடாக்கி விடுகிறார்கள். ஏனெனில் சித்தபேதம் உள்ள எதிர்கால இனத்தையும், பாரம்பரிய நோயுள்ள வருங்கால சந்ததியையும் அவர்கள் வளர்த்துக்கொள்ள விரும்பவில்லை. ஒரு குறைபாடுள்ள குழந்தை பிறந்தால் அந்த எதிர்காலம் பற்றி பெற்றோருக்குதானே கவலை, பாரம் எல்லாம்— ஆகவே, அவர்களே இதற்கு சம்மதித்து சுமையைத் தடுத்துக்கொள்கிறார்கள்.

கொஞ்சம் இந்திய நிலைமையை அப்படியே சிந்தித்துப் பாருங்கள்!

8

கலப்பு விதை

இந்தியாவில் உணவுத் தட்டுப்பாடு ஆண்டுதோறும் நடைபெறும் திருவிழாபோல் ஆகிவிட்டது. அரிசி, சீனி மண்ணெண்ணெய், பஸ் என்று எதற்கெடுத்தாலும் க்யூவில் நின்று நேரத்தை கொல்லும் நிலைமை யுத்த காலத்திலிருந்த தைவிட மோசமாகிவிட்டது. இத்தனைக்கும் இந்திய மக்கள் 70 சத வீதத்திற்கு மேற்பட்டவர்கள், விவசாயத் தொழிலைத்தான் செய்கின்றனர். இருந்தும் நாம் சுதந்திரம் பெற்றும் ஏன் உணவு பெருகவில்லை?

முன்னேற்றமடைந்த பிறநாடுகளில் இப்பிரச்னையை எப்படி சமாளித்தார்கள், எப்படி சமாளிக்கிறார்கள் என்று பார்க்கலாம். அமெரிக்காவில் 1776ல் மக்கள் குடியேறிய சமயத்தில் சுமார் 90 சதவீத மக்கள் விவசாயம் செய்தனர். 1900–ம் ஆண்டில் சுமார் 37 சதவீத மக்களே விவசாயம் செய்தனர். இன்றோ சுமார் 9 சதவீத மக்களே விவசாயத்தில் ஈடுபட்டு 91 சதவீத மக்களுக்கும் உணவளிக்கிறார்கள்.

அமெரிக்கா தன் உள்நாட்டு தேவைகளுக்கு மாதந்தோறும் எவ்வளவு உட்கொள்ளுகிறதோ அதே அளவை இந்தியாவிற்கு மாதந்தோறும் அனுப்பிக் கொண்டிருக்கிறது. உணவை பிறரிடமிருந்து கடன் வாங்குவதில் பொருளில்லை. ஏனெனில், உணவு அழியக்கூடியது. மற்ற யந்திரங்கள்

போல அதை முதலாக வைத்து நாம் பெருக்கி வாழ முடியாது.

உணவு உற்பத்தி பெருக பல காரியங்களைத் தொடர்ந்து விடாமுயற்சியுடன் செய்தனர். பெரிய யந்திரங்களைக் கண்டு பிடித்து உபயோகித்தனர். தானியவகைகளை விஞ்ஞான முறைப்படி தரத்தை உயர்த்தினர். ஆடுமாடு இவற்றின் நோயைக் குறைத்து நல்ல இனத்தை உண்டுபண்ணினார்கள். மருந்துகள் தெளித்து பூச்சிவெட்டை ஒழித்தார்கள். ரசாயன உரங்கள் போட்டு அறுவடையை அதிகப்படுத்தினர். கலப்பு விதைகளைப் பயிரிட்டு அமோக விளைச்சலைக் கண்டார்கள்.

அமெரிக்காவில் சோளம் நன்கு பயிராகியது. 1940-ம் ஆண்டு வாக்கில் பலவித சோளங்களைப் பயிரிட்டார்கள். நல்ல விதைகளைப் பயிரிட்டார்கள். பலன் இருந்தது. அதே சமயத்தில் சோளத்தில் கலப்பு விதை (Hybrid) க்கான ஆராய்ச்சி நடத்தப்பட்டது.

ஒரு சோளக்கொண்டையை சுய மகரந்த ஸ்பரிசம். (Self Pollination) மூலம் வளர்த்தார்கள். இதற்கு இனத்தகப் பாலிணைவு முறை (Inbraeding) என்று பெயர்.

இப்படி தனித்தனியே வளர்க்கப்பட்ட இரு சோள வகைகளை இணைத்தார்கள். அதன் விளைவாகத் தோன்றிய கலப்பு விதை நல்ல பலனைத் தந்தது. இந்த முதல் தலைமுறை கலப்பு விதையை 'ஏ' என்று குறிப்பிடலாம். பின் இதேபோல் இரு வேறுவகை இயல்பான (Inbured) சோளங்களை இணைத்து மற்றோர் கலப்பு வகையை உண்டாக்கினர். இதை 'பி' எனலாம். இந்த முதல் தலைமுறையைச் சேர்ந்த 'ஏ'யையும் 'பி'யையும் இணைத்து ஒரு இரண்டாந்தர தலைமுறையை (Doubling Grossing) உண்டாக்கினர். இப்படி பெறப்பட்ட கலப்பு விதை 100 டன் சோளம் விளைந்த இடத்தில் 166 டன் சோளத்தைத் தந்தது. இது அமெரிக்கா முழுதும் இன்று உபயோகப்படுகிறது. இந்தக் கலப்பு விதையிலிருந்து எடுத்தவிதை இதன் வளம் ஒரு தலைமுறைக்கு மட்டுமே பலன் தருகிறது.

ஆகவே, ஒவ்வோராண்டும் புதிய கலப்பு விதைகளைப் பெற்ருகவேண்டும். இது சிறிது செலவாஞலும்கூட நல்ல பலனைத் தருகிறது.

அதேபோல் கோதுமை, ரை முதலியவற்றை பூச்சிகள் வெட்டின. அதை விஞ்ஞானிகள் ஆராய்ந்து பூச்சிவெட்டாத கோதுமை விதைகளைத் தயார் செய்தனர். அதேபோல் கரும்புத் தோட்டத்தையும் ஆரஞ்சுப்பழ மரங்களையும் பாதித்தது பூச்சி. பூச்சி மருந்துகளைக்கொண்டு இதை அறவே ஒழித்தார்கள். பெரும் பெரும் தோட்டங்களை விவசாயிகள் நிர்வகிப்பதால் விளைச்சல் குறைவால் ஏற்படும் நஷ்டம் பல லட்சக்கணக்கில் போகும். ஆகவே, அவர்கள் ஆராய்ச்சிக்கென ஒரு கணிசமான தொகையை ஒதுக்கி செலவிடுகின்றனர். அப்படி அதிகமாக உற்பத்தியாகி தேங்கிவிட்டால் அவற்றை பாதுகாத்து வைத்துவிடுகிருர்கள். அதற்கான குளிர் சாதனப்பெட்டிகள், மருந்துகள் அனைத்தும் அவர்களிடம் இருக்கின்றன.

மாட்டு மாமிசம் அவர்களது முக்கிய உணவு. மாமிச உணவால் பரவும் வியாதிகள் அதிகம்.

ஆடுமாடுகளுக்கு நோய்களைப் போக்குவதில் அவர்கள் கவனம் செலுத்திஞர்கள். சரியான இனவிருத்தி மூலம், கனமான கன்றுகளைப்போட்டு விரைவில் வளர்ந்துவிடும்—குறைந்த உணவே சாப்பிடும் ஓர் இனத்தை உற்பத்தி செய்தார்கள்.

கொடுக்கின்ற உணவெல்லாம் மறுபக்கத்தில் பாலாக மாற்றி வெளித்தரும் பசுமாடென்ற யந்திரத்தை வெகுவாக முன்னேற்றி விட்டார்கள்.

பன்றியின் உடலில் இருக்கும் கொழுப்பு உடலுக்கு நல்லதல்ல என்று டாக்டர்கள் கூறியதும் கொழுப்பு குறைவாக உள்ள பன்றி இனம் தயாராகியது.

நோய்களற்ற கோழிகளும் ஆண்டுக்குச் சராசரி 145 முட்டைகளிடும் தன்மைபெற்ற கோழிகளையும் வளர்த்திருக்கிறார்கள்.

செயற்கைமுறையில் கருத்தரிக்கச் செய்து நல்ல இனங்களை உற்பத்தி செய்திருக்கிறார்கள். ஒரு காளை சாதாரணமாக 30—50 பசுக்களைத்தான் கருத்தரிக்கசெய்ய முடியும். ஆனால், செயற்கையான முறை மூலம் சுமார் 2000 பசுக்களை கருத்தரிக்கச் செய்கின்றனர்.

அமெரிக்காவிலுள்ள டெக்ஸாஸ் தென்னிந்தியாவைப் போல் வெப்பம் மிகுந்தது. அங்கே வேலைசெய்ய குளிர்நாட்டு மாடுகளால் முடிவதில்லை. ஆகவே, தென்னிந்திய மொட்டை மாடுகளைக் கொண்டுவந்து கலந்து ஒரு புதிய இனத்தை தோற்றுவித்தார்கள். எந்தெந்த காரியத்திற்கு வேண்டுமோ அதற்கேற்ப இனத்தை உண்டுபண்ணுகிறார்கள்.

ஆடு, பன்றி, கோழி, இவற்றின் உணவில் ஆராய்ச்சி செய்து வைட்டமின்களைச் சேர்த்து ஆடுமாடுகளை நல்ல போஷாக்குள்ளதாக செய்கின்றனர். இதற்கென சத்து மிகுந்த தனியான புல்வகைகளை வளர்க்கின்றனர்.

நம் நாட்டைப்போல் பன்றிகள் இங்கே கண்டதையும் சாப்பிடுவதில்லை. அவை பெரும்பாலும் சோளத்தையும் மற்ற தானியங்களையுமே உணவாக உட்கொள்கின்றன. (இங்கிருந்து உபரியான மாமிசத்தை ஐரோப்பாவுக்கு ஏற்றுமதி செய்கின்றனர்) ஆடுமாடுகளை இங்கே பட்டிகளில் அடைத்து வளர்க்கின்றனர். இந்தியாவுக்கு வந்த ஒரு அமெரிக்கர் குறிப்பிட்டார். ''இந்தியாவில் நீங்கள் வீட்டைச் சுற்றி வேலிபோட்டுக்கொண்டு ஆடுமாடுகளை தெருவில் விட்டு விடுகிறீர்கள். நாங்கள் அமெரிக்காவில், ஆடுமாடுகளுக்கு பட்டிகட்டி வேலிபோட்டு வீட்டை சும்மா விட்டு விடுறோம்'' என்றார்.

உணவு உற்பத்திக்கு என்னென்ன செய்யவேண்டும் என்பதை தெளிவு செய்துகொண்டு பின் அதற்கான வழிகளில் விஞ்ஞானத்தின் துணைகொண்டு முயற்சித்தால்தான் இன்றில்லாவிட்டாலும் நாளையாவது நம் உணவு உற்பத்தி பெருகும்.

9
பூச்சி கொல்லிகள்

பூச்சிகளைக் கொல்வது பாவம் என்று பலர் எண்ணுகிறார்கள். ஆனால், பூச்சிகள் விளைவிக்கும் கேட்டைப் பார்த்தால் மனிதன் வாழ்வதா இல்லை பூச்சிகள் வாழ்வதா என்ற போராட்டமே எழுகிறது. நமது உணவு தானியங்களில் பூச்சி அரிக்க ஆரம்பித்துவிட்டால் அது அப்படியே மைல் கணக்கில் சிலநாட்களில் பரவிவிடுகிறது. நெல்லும் கோதுமையும் விளைவு குன்றி போட்ட விதையாவது கிடைக்குமா என விவசாயி ஏங்குகிறான் உருளைக்கிழங்கிற்கு வந்த ஒரு நோய் அமெரிக்காவில் பெரும் பஞ்சத்தையே ஏற்படுத்திவிட்டது. இன்றும் அமெரிக்காவில் பூச்சிகளினால் ஏற்படும் உணவு நஷ்டம் சுமார் 400 கோடி என்று மதிப்பிடுகிறார்கள்.

தென்னாப்பிரிக்காவிலும் தென்அமெரிக்காவிலும் வெட்டுக்கிளிகள் (Lowst) அப்படியே படைபோல் மொய்த்துக் கொண்டு வருகின்றன. பல இடங்களில் பெரிய வியாதிகளை ஓரிடத்திலிருந்து மற்றோரிடத்திற்கு பரவச்செய்யும் காரிதை பூச்சிகள் மேற்கொள்கின்றன. மலேரியா டைபாய்டு, மஞ்சள் காமாலை போன்ற நோய்கள் பூச்சிகள் மூலம் பரவுகின்றன.

கேவலம் கொசுவை எடுத்துக்கொள்ளுங்களேன். அது கொடுக்கும் உபத்திரவமும், கஷ்டமும், உண்டாக்கும் நோய்

களும் பல. இக்கொசுக்கள் மலேரியா நோயை பரப்பி பனமா கால்வாய் வெட்டுவதையே ஓர் ஐம்பது ஆண்டுகளுக்கு முட்டுக் கட்டை போட்டன.

உணவின் தரமும் அளவும் பூச்சிகளால் பெரிதும் பாதிக் கப்படுகின்றன. அமெரிக்காவில் இப்படியொரு பூச்சிவெட்டு சம்பந்தமான பிரச்னை வரும்போது விவசாயிகள் அருகிலுள்ள பள்ளிக்கூடங்கள் அல்லது கல்லூரிகளிடம் சென்று அதில் விவ சாயம்பற்றி சொல்லிக்கொடுப்பவர்களை அணுகி தங்களுக்கு உதவ முடியுமா எனக் கேட்கிறார்கள். விவசாய சங்கம் ஆசிரி யர்களுக்கு ஆராய்ச்சிக்கு வேண்டிய பணத்தை அளிக்க முன் வருகிறது. ஆசிரியர் உடனே வயலுக்குப்போய் அந்தப் பூச்சிகளைப் பிடித்து அதன் வாழ்க்கைமுறைகளை ஆராய்வார். அதை எப்படி, எந்த மருந்துகளின் மூலம் எளிதில் அழிக்க முடியும் என்று யோசனை கூறுவார்.

சுருக்கமாகச் சொல்லப்போனால் படிப்பு வாழ்க்கையில் உடனடியாகப் பயன்படுத்துவதற்கு என்பதன்மேல்தான் கட்டப்படுகிறது. இப்படி விவசாயிகளுக்கு உதவுவதற்காக ஏற்பட்ட பல கல்லூரிகள்தான் இன்று அமெரிக்காவின் மாபெரும் பல்கலைக்கழகங்களாகத் திகழ்கின்றன. (உதார ணம்: விஸ்கான்சின், மிச்சிகன் பல்கலைக் கழகங்கள்.)

மற்றோர் செய்தியையும் நாம் கவனத்துடன் பார்க்க வேண்டும். ஒரு சமயம் அமெரிக்காவில் விவசாய மேற்படிப் புக்காக வந்த வெளிநாட்டு மாணவன் பேராசிரியரிடம் ''எங்கள் ஊரில் சோளத்திற்கேற்படும் பூச்சிவெட்டைப்பற்றி நான் இங்கே ஆராயப்போகிறேன். என்னுடன் ஒரு பெட்டி யில் அந்த பூச்சி முட்டைகளை எடுத்து வந்திருக்கிறேன்'' என்றான்.

பேராசிரியர் பதறிப்போய் மேலதிகாரிகளிடம் கலந்தா லோசித்து அந்த முழு பெட்டியையும் தூக்கி தீயில் போட்ட னர். ஏனெனில்; அமெரிக்காவிற்குள் நுழையும் மனிதர்கள்

மூட்டைகள், உணவுப் பொருள்கள் மூலம் எப்படியாவது வேறு நாட்டு பயிர்ச்செடி நோய்கள் வந்துவிடுமோ என கவலையுடன் அரசாங்கம் கண்காணிக்கிறது.

கலிபோர்னியா பழத்தோட்டங்கள் நிறைந்த ராஜ்யம். அந்த ராஜ்ய எல்லையில் நீங்கள் எடுத்துச் செல்லும் காய்கறிகள், பழங்கள், உணவுப் பொருள்களையெல்லாம் சோதனையிட்டு மருந்து தெளித்துதான் உள்ளே அனுமதிகிருர்கள். கொஞ்சம் சந்தேகம் இருந்தாலும் அப்பழங்களை உள்ளே எடுத்துச் செல்ல அனுமதிப்பதில்லை.

பூச்சிகள் அமெரிக்கத் தொழிலை, வாழ்வை எவ்வளவு தூரம் பாதிக்கும் என்பதை மேற்கூறியதிலிருந்து தெரிந்து கொள்ளலாம்.

பால்விவில் என்ற நோய் பருத்தித் செடியை பாதிக்கிறது. சுமார் 80% பருத்தித் தயாரிப்பு இதனுல் நஷ்டமாகிறது.

முன்பெல்லாம் கேமக்சீன், பைரித்ரம், டி. டி. டி. போன்ற ரசாயனப் பொருள்களை உபயோகித்து பூச்சிகளை அழித்தார்கள். 1908—1945 வரை சுமார் 13 வகை பூச்சிகளே இந்த எல்லா மருந்துகளுக்கும் ஈடுகொடுத்து வாழ்ந்து வந்தன. ஆனுல், இன்றே சுமார் 137 பூச்சி வகைகள் இந்த வழக்கமான மருந்துகளை அலட்சியம் செய்கின்றன!

உதாரணமாக டி. டி. டி. மருந்து ஈயை அழிக்கும். ஆனுல், இன்றே ஈக்கள் இதற்குப் பழகிப்போய் பல தலைமுறை வழியே டி. டி. டி. யை எதிர்த்து நிற்கும் வலுவை அவை பெற்றிருக்கின்றன. அதேபோலத்தான் கொசுக்களும். இனி மலேரியாவை ஒழிக்க டி. டி. டி. தெளிப்பது பயன் தராது என்ற நிலை வந்துவிட்டது. ஆகவே, விஞ்ஞானிகள் பூச்சிகளைக் கொல்ல புது மருந்துகளையே கண்டாக வேண்டும்.

அதுமட்டுமல்ல, புகழ்பெற்ற உயிரியல் பேராசிரியரும், எழுத்தாளருமான கார்சன் (Rachel carson) என்பார் இந்த

பூச்சி—மருந்துகள் எப்படி மண்ணில் கரைந்து, நீரில் கலந்து செடிகளுக்கும் மிருகங்களுக்கும் போய் அதன் மூலம் நம்மை வந்தடைகின்றன என்று கூறினர். பூத்துக்குலுங்கும் வசந்த காலம் முன்புபோல் இல்லாமல் செடிகள் செத்த தோற்றத்துடன் வாழ்வதாக தனது புத்தகத்தில் (Silent spring) குற்றஞ் சாட்டினர். அதை பெரும்பாலோர் ஒத்துக்கொண்டனர்.

ஆகவே, கொல்லும் மருந்துகளில்லாமல் வேறு வழிகளில் பூச்சிகளை அழிக்கும் முறையை ஆராய்கின்றனர்.

ஒரு வெற்றிகரமான வழி இனம் பரவாமலிருக்க காமா கதிர்களை உபயோகிப்பதாகும். ஸ்குரூ புழு (Screw worm) என்ற பூச்சியின் ஆணினத்தை வளர்த்து அவற்றின் மீது காமாக் கதிர்களை பாய்ச்சுகின்றனர். இதனல், ஆண்கள் பெண்பூச்சிகளை கருத்தரிக்கச்செய்ய முடியாமல்போகின்றன. அதாவது ஆண்பூச்சியும் பெண் பூச்சியும் வழக்கம்போல் சேர்கின்றன. பெண் பூச்சி பின் முட்டையும் இடுகிறது. ஆனல், முட்டைகளிலிருந்து குஞ்சுகள் வெளிவருவதில்லை. ஆண் பூச்சியை காமாக் கதிர் மூலம் ஆண்மையிழக்கச் செய்துவிடுகிறார்கள். இதனல் பரவும் இனம் கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது.

மற்றோர் முறையில் பூச்சிகளால் பாதிக்கப்படாத விதையை வளர்க்க முயல்கிறார்கள். கோதுமைத்தாளை வெட்டும் பூச்சியின் தொல்லையை இப்படித்தான் நீக்கினார்கள். புதியவகை கோதுமைப் பயிரிட இந்தப் பூச்சிகள் அணுகுவதில்லை.

இன்னொரு அதிசயமுறை வசிய மருந்தின் மூலம் கொல்கிறார்கள். பூச்சிகள் ஒன்றையொன்று வாசனை மூலம் அறிந்துகொள்கின்றன. பெண் வண்டுகளில் வாசனை மோப்பத்தைக் கொண்டு மைல் கணக்கிலிருந்து ஆண்வண்டுகள் வருகின்றன. இப்படி பெண்பூச்சிகள் வெளிவிடும் வாசனைப் பொருளை எடுத்துத் தனியே பிரித்தனர். பின் இதை பசையால் தடவப்

பட்ட பொறிக்குள் வைத்து விடுகிறார்கள். இதன் மூலம் ஆண் வண்டுகள் வந்து மாட்டிக்கொண்டு சாகின்றன.

இதற்கு சுமார் 5,00,000 பெண் வண்டுகளை பிடித்து இதற்கு வழி கண்டனர்.

ஒரு பூச்சியை காம உணர்வின் மூலம் வசீகரிப்பது போலவே, உணவின் வாசனை மூலமும் வசீகரிக்கலாம். அதே போல அது முட்டை இட எந்த வாசனையுள்ள இடத்தை தேடுகிறது என்றும் ஆராய்ந்து அதை வசியம் செய்யலாம். இப்படி பல வழிகளிலும் வசீகரித்து ஒழிக்க பலமுறைகள் கையாளப்படுகின்றன.

ஆணினத்தை மலடாக்குவது, அதன் விந்துவை கெடுத்து விடுவது போன்ற முறைகள் எல்லாம் பயன் தருகின்றன. ஏனெனில், பல பூச்சிகள் தங்கள் வாழ்வில் ஒரு முறைதான் புணர்கின்றன.

பூச்சிகளுக்கு வெறுப்பேற்படுத்துதல் மூலமும் பயிர்களை பாதுகாக்கிறார்கள்.

பூச்சிகளைக் கொல்லும் பாக்டீரியாக்களை உண்டு பண்ணும் முறையும் சில சமயம் பயன்படுகிறது.

உணவு மூலமாகவோ அல்லது தோல் மூலமாகவோ புகுந்து ஈயை அழிக்கும் சுமார் 40 மருந்துகள் இன்று புத்தகத்தில் இருக்கின்றன.

புதிய புதிய ரசாயன உயிரியல் ஆராய்ச்சிகள் மூலம் மனிதன் முன்னேற்றே—சுகமாக வாழ திட்டமிடுகிறான். மனிதன் ஏதாவது நாளுக்கு நாள் புதியன கண்டுபிடித்து, பூச்சிமருந்துகளையே உணவாகக் கொள்ள பழக்கப்படுத்திக்கொள்ளும் பூச்சிகளை அழிக்க முயலாவிட்டால் இயற்கையின் வலுவான சக்திகள் மனிதனை தோற்கடித்து விடக்கூடும்!

10

வயோதிகமும் காயகல்பமும்

வயோதிகம் விரும்பத்தக்க பருவமல்ல; ஆனுல், தடுக்க முடியாத நிலே. இது நமது அடுத்த நிலே என்று அறியும் போது முன்கூட்டியே அதற்கு பக்குவமாக நம்மை நாம் தயார் செய்துகொள்லாமல்லவா? அப்படி எவ்வளவு பேர் தயார் செய்துகொள்கிருர்கள்? வயோதிகம் அடைந்து இறந் தவர்களில் எத்தனே பேர் உண்மையான மூப்பினுல் இறக்கி ருர்கள்? ஆயிரத்தில் 2 பேர். மற்ற 998 பேரும் இன்றும் நெடுநாள் வாழ்ந்திருக்கக்கூடியவர்கள். ஆனுல், மூப்பை பல்வேறு காரணங்களால் அகாலத்தில் வரவழைத்துக் கொண்டு விடுகிருர்கள். ஆயிரத்தில் இரண்டு பேரே ஆரோக் கியமான வயோதிக நிலேயில் தளர்ந்து இறக்கின்றனர்.

வயது ஆக ஆக, சதை இறுகி விடுகிறது. மேலே தொள தொளவென்று இருந்தாலும் உள்ளே சதை நார்போல ஆகி விடுகிறது. கால்சியம் ஏறி கட்டியாகி விடுகிறது. இதுதான் உடலில் வயோதிகம் பதிக்கும் முத்திரையாகும்.

சகஜமாக மனிதன் 65 வயதில் வயோதிகத்தை துவங்கு கிருன். முன்னேயோ பின்னேயோ வயோதிகம் அடைவதற்கு அவனுடைய பாரம்பரியமும் (Heredity) காரணமாகிறது. அவன் அனுசரிக்கும் உணவுமுறை பெரிதும் அவன் வாழ்க் கையை நிர்ணயிக்கிறது. அவனது நெருக்கடியற்ற மனநிலே

யும் வயோதிகத்தை தள்ளிப்போடுகிறது. ஆடி ஓடி வேலை செய்பவன் விளையாடுபவன் என்றால் அவன் வயோதிகத்திலும் இளைஞனாக இருக்கிறான்.

ரத்தக்குழாய் இறுகுதல், புராஸ்டேட் (Prostate) என்ற நாளம் பெருத்தல் — போன்ற நிகழ்ச்சிகள் பலவும் வயோதிகத்தை தொடர்கின்றன.

நமது உடலின் வளர்ச்சிப் பகுதி பூராவும் பாரம்பரியப் பகுதி அனைத்தும் புரோட்டீன்கள் பல அமினோ ஆசிட் (Amino acids) என்ற ரசாயனங்களின் இணைப்பால் நீண்ட சங்கிலித் தொடர்போல் இருக்கின்றன. நமது உடலின் முக்கியமான பகுதிகள் இவற்றினால்தான் உருவாக்கப்படுகின்றன. இரண்டு சங்கிலிகள் தனித்தனியே இருப்பவற்றை பல கொக்கிகள் மூலம் ஏணிபோல இணைத்துவிடலாம். இப்படி புரோட்டீன் இணைக்கப்படும்போது வயோதிகம் துவங்கி, இந்த இணைப்புக்கள் நிறைய பெருகி, சங்கிலித் தொடர் போன்ற ரசாயனங்கள் வேறெந்த வேலைக்கும் பயன்படாத கடைசி நிலையில் வயோதிகத்தின் உச்சக்கட்டமான சாவும் நேர்கிறது.

சுமார் 155 பவுண்டு எடையுள்ள உடலில் இணைக்கும் கொக்கிகள் போன்ற ரசாயனங்கள் சுமார் 1·4 கிராம் இருக்கின்றன. இவையாவன அசிட்டால் டிஹைடு (Acetaldehyde), கிளிசரால்டிஹைடு (Glyceraldehyde), சிலிகான் (Silicon), அலுமினியம், தாமிரம் (Copper), ஈயம், போன்ற உலோகப் பொருட்களுமாகும்.

ஒரு லட்சத்தில் 2 பங்கு இவை உடலில் இருக்கின்றன. தனித்தனியாக இருக்கும் பல மூங்கில் கழிகளை ஏணிபோல இணைக்கும் கொக்கிகளின் வேலை மெதுவாக நடைபெறுகிறது. அது ஒருவனது வாழ்நாளில் முற்றுப்பெறுகிறது.

இப்படி இணைக்கப்பட்ட சங்கிலித் தொடர்கள் நாளடைவில் கட்டியாகின்றன; நார்போல் அழுத்தம் பெறுகின்றன.

உடலிலுள்ள எந்த திரவத்தாலும் இதை கரைக்க முடிவதில்லை. ஒரு செல்லை எடுத்துக்கொண்டால் இத்தகைய இணைப்பு சங்கிலிகள் பல சேர்ந்து செல்லின் வாழ்க்கையை குறைத்து விடுகிறது. அதாவது செல் இயங்குவதற்கு வேண்டிய தனிப்பொருள்கள் குறைந்து போகின்றன. செல் வளர வேண்டிய காலத்தில் இந்த நீண்ட சங்கிலித்தொடர் நீட்டுவாக்கில் பிரிந்து பின் வளரும். சங்கிலித் தொடரில் இணைப்பு ஏற்பட்டிருப்பதனால் பிரிய முடியாமல் போய் செல் பிரிந்து பெருகுவதும் வளர்வதும் நின்றுவிடுகிறது.

டோக்கோபிரியா (Tokophrya) என்ற நுண்ணுயிர் சுமார் 12 நாள் வாழ்க்கையைக் கொண்டது. அது மடியும் போது அதன் உடலில் என்ன மாறுபாடு நேர்கிறது என்றுபார்த்தார்கள். அதன் உடலிலுள்ள புரோட்டீன் பொருட்கள் கட்டியாகி வாழ்க்கை முடிவதைக் கண்டார்கள்.

மனிதனின் வயது ஏற ஏற புரோட்டீன் எடை அதிகமாகிறது, பல இணைப்புச் சங்கிலிகள் மூலம் எடை கூடுகிறது. நாயின் நரம்பிலும் சிறு குடலிலும் நுரையீரலிலும் கண் லென்சிலும் கல்லீரலிலும் புரோட்டின் கட்டிகள் வயோதிகத்தில் தோன்ற ஆரம்பிக்கின்றன. அதன் விளைவாகத்தான் கண்லென்ஸ் இறுகிப்போய் கண்பார்வை மங்கிப் போகிறது. ஒரு எலி பிறந்த 25 நாளுக்குள் அதன்வாலை எளிதில் ரசாயன திரவத்தில் கரைத்துவிட முடியும். அதற்குப்பின் அங்கே வயோதிகம் துவங்கி கரைக்க முடியாத நிலை ஏற்படுகிறது.

புகை பிடிப்பது எப்படி வயதைக் குறைக்கிறது என பார்க்கலாம். புகை பிடிக்கும்போது ஓரளவு கார்பன்மானாக்சைடு (Co) என்ற வாயு உற்பத்தியாகிறது இது நுரையீரலுக்குப் போய் சுவாசத்தைக் கெடுத்து அங்கே பல இணைப்புக்களை உண்டாக்குகிறது புகைபிடிப்பவனின் ரத்தத்தில் சுமார் 15 % (Co)கார்பன்மானாக்சைடு கலந்த ஹீமோ குளோபின்

இருக்கிறது. இதன் அளவு 20 சதவீதற்குப் போகும்போது மனிதன் சாகிறன்.

அதேபோலத்தான் அதிகம் சாப்பிடுபவன் கதையும். தேவைக்குமேல் வயிற்றில் போட்டு அடைப்பவனும் அதே முடிவைத்தான் காண்கிறன். ஏனெனில், இங்கு ஏராளமான உணவுப் பொருட்கள் செரிக்கப்பட இருக்கிறது. ஆனால், அங்கே போதுமான செரிமானத்திற்கு தேவையான ஆக்ஸிஜன் இல்லை. ஆகவே, உணவு சரியாக எரிக்கப்படாமல் (சுவாலையில்லாத அடுப்பில் புகை ஏற்படுவதுபோல) பல்வேறு பொருட்கள் உண்டாகின்றன.

அவையாவன மிதில் கிளையாக்சால் (Methyl glyoxal)கிய்நூரினிக் ஆசிட் (Kynurenic acid), சிட்ரிக் ஆசிட் (Citric acid). இவை அனைத்தும் இணைப்புக் கொக்கிகளை ஏற்படுத்தும் ரசாயனங்களே.

ஹார்மோன் குறைவாலும், சூரியக் கதிரின் சக்தியாலும் மூப்பேற்படுகிறது என்று கண்டு பிடித்திருக்கிறர்கள். ஆனல் உடலில் ரசாயன சங்கிலி இணைப்பு ஏற்படுவதே எல்லாவற்றிற்கும் மூல காரணம்.

ஹன்ஸ் செல்யீ (Hans Selye) என்ற புகழ்பெற்ற கனடா நாட்டு விஞ்ஞானி கால்சியம் சேர்ந்து உடல் இறுகுவதால்தான் வயோதிகம் என்று கூறுகிறர். ஆனல், உண்மையில் இணைப்புக் கொக்கி போடும் பொருள்களில் கால்சியம் தலையான தாகும்.

வயோதிகத்தினல் நோயெதிர்ப்புத்தன்மை குறைகிறது,

வயோதிகத்திலிருந்து மீள வழி ஏதும் இருப்பதாகத் தெரியவில்லை. ஆனல், வயோதிகத்தை ஒத்திப்போடவும் சுகமாக்கிக் கொள்ளவும் வழிகள் இருக்கின்றன.

புகை பிடிக்காமலிருப்பது, மது அருந்தாமல் இருப்பது, அதிகமாகச் சாப்பிடாமல் இருப்பது, இவைதான் அவ்வழிகள்.

இதில் அதிகம் சாப்பிடுவதனுலேயே பலரும் கெட்டுப் போகிருர்கள்.

சாப்பாட்டைப் பொறுத்தவரை அனுசரிக்கக்கூடிய ஒரு நல்ல முறையை ஒரு பிரபல விஞ்ஞானி கூறுகிருர்.

1. அதிகம் உணவுபற்றியும் உடம்புபற்றியும் கவலை கொள்ளாதீர்கள்.

2. உங்கள் உணவில் எல்லாவகைப் பொருட்களும் கலந்திருக்குமாறு பார்த்துக் கொள்ளுங்கள். ஒவ்வொரு வேளை உணவிலும் அல்லது ஒவ்வொரு நாள் உணவிலும் இப்படி பரவியிருக்க வேண்டியதில்லை. ஒரு வாரத்தில் உட்கொள்ளுமுணவில் கீரைகளிலிருந்து பழங்கள் வரை சாப்பிடுங்கள்.

3. நாளடைவில் உடல் எதை ஏற்கிறது, எதை ஏற்கவில்லை என்பதை அறிந்து அதற்கேற்ப அத்துடன் ஒத்துப் போங்கள்.

இதை யெல்லாம் அறிந்துதான் நமது தமிழ் மறையாளர் வள்ளுவர் கூறுகிருர்.

''அற்ருல் அளவறிந்து உண்க: அஃது உடம்பு பெற்ருன் நெடி துய்க்கும் ஆறு.''

11
உடலுறுப்புக்கள் விற்பனைக்கு

மருத்துவ உலகில் பெருமளவுக்கு முன்னேற்றம் ஏற்பட்டிருக்கிறது. இன்னும் கொஞ்ச காலத்தில் ஒரு கல் நெஞ்சக்காரனுடைய இதயத்தை எடுத்துவிட்டு அதில் வேறு ஒரு நல் நெஞ்சக்காரனுடைய இதயத்தை ஒட்ட வைத்தார்களானல் ஆச்சரியப்படுவதற்கில்லை. ''ஒரே நாய் ஆனல் இரண்டு தலைகளுடன்'' என்பது போன்ற ஒட்டுக்களெல்லாம் ரஷ்யாவில் மருத்துவத்துறையில் அதிகம் முயற்சிக்கப்படுகின்றன.

பழைய உறுப்புக்களை எடுத்துவிட்டு புதிய உறுப்புக்களை ஒட்டுப் போடுதல் கற்பனையளவில் ஒன்றும் புதியதல்ல. பல அசுரர்களை கடவுள் அம்பினல் தலையைச் சீவுவார் என்றும் அசுரன் ஒவ்வொரு முறையும் ஒரு மாட்டுத் தலையுடனே அல்லது யானைத் தலையுடனே சிங்கத்தலையுடனே கிளம்புவான் என்றும் புராணங்கள் கூறுகின்றன. நமது பிள்ளையார் வடிவமே மனித உடலும் யானைத்தலையும் ஆன ஒட்டுத்தானே!

அதே போலத்தான் பழங்கால எகிப்திலும் இப்படியொரு நம்பிக்கை இருந்திருக்கிறது என்பது ஸ்பிங்ஸ் என்ற சிலையைப் பார்த்தால் தெரியும். சிங்க உடலும் மனித தலையும் கொண்டது ஸ்பிங்ஸ் (Sphynx).

முதன் முதலாக 1903-ல் புற்று நோயை ஒருவர் தோலிலிருந்து மற்றொருவர் தோலுக்கு ஒட்டி வைத்து வளரச் செய்யலாம் என்று கண்டார்கள்.

இப்படி ஒட்டுவதை மூன்று வகையாகப் பிரிக்கலாம்.

1. ஒரு உடலிலிருந்து அவன் உறுப்புக்களை எடுத்து வேறிடத்தில் ஒட்டுவது.

2. வேறொரு மனித உடலுறுப்பை எடுத்து மற்றோர் மனித உடலில் ஒட்டுவது.

3. வேறு வகையைச் சேர்ந்த உடலுறுப்புக்களை ஒட்டுவது. உதாரணமாக நாயின் தலையை எடுத்து பூனையின் உடம்பில் ஒட்டுவது.

சாதாரணமாக உடல் தனது எல்லா உறுப்புக்களையும் 'தனதாகவே' பாவிக்கிறது. வெளியிலிருந்து எடுத்து வந்து ஒட்டினால் அதை எளிதில் ஏற்றுக்கொள்வதில்லை. சகஜமாக உடல் ஒரு எதிர்ப்புக் சக்தியை வெளியிடுகிறது. இந்த எதிர்ப்புச் சக்தியை உடல் எவ்வளவு தூரம் சமாளிக்கிறது என்பதைப் பொறுத்துதான் அந்த ஒட்டு நிலைபெறுகிறது அல்லது நிலைபெறுவதில்லை.

இயல்பாக உடலின் ஒரு உறுப்பை (தோலை) எடுத்து வேறு இடத்தில் ஒட்டினால் உடல் எவ்வித எதிர்ப்பையும் கிளப்புவதில்லை. ஆனால், வேறொரு உடலின் உறுப்புகட்கு உடல் எதிர்க்க முற்படுகிறது. அப்படியில்லாமல் ஒட்டும் உறுப்பு வேறொரு இனத்ததாக இருக்குமானால் (குரங்கின் உறுப்பு மனிதனுக்கு என்றால்) உடல் கிளப்பும் எதிர்ப்புச் சக்தி அதிகமாயிருக்கிறது.

மனித இனத்திலேயும் ஒருவர் உறுப்பை மற்றொருவர் உடம்பு ஏற்றுக்கொள்வதில்லை யாதலால் ரத்தப்பிரிவைன் கொண்டு இதை செய்கிறார்கள். அதன்படி 0. rh+ என்ற ரத்தப்பிரிவை உடையவர்களிடமிருந்து யாருக்கும் உறுப்பு தானம் செய்யலாம். அதேபோல் AB ரத்தப்பிரிவு உடையவர்களும் யாருக்கும் உறுப்புதானம் செய்யலாம்.

உயிருள்ள உடலிலிருந்து எடுக்கப்படும் உறுப்புக்களை பொருத்துவது எளிதாக இருக்கிறது. ஏனெனில், இறந்தவுடக்

உடல் உறுப்புக்கள் மாறுபாடடையத் துவங்குகின்றன. அதனால் அதிகம் பயன் இல்லை. நிச்சயமாக இறந்துவிடு வார்கள் என்று தெரியும் சமயத்தில் அவர்களிடம் முன்னரே உயிலெழுதி வாங்கிக்கொண்டு, அவர்களுக்கு மயக்கம் கொடுத்து உறுப்புக்களை எடுத்துக் கொள்ளுகிறார்கள். சாவின் போது உறவினர்களும் சுற்றமும் ஓலமிடும்போது பிணத்தின் உறுப்புக்களை பெற அனுமதி பெறுவது என்பது எளிதல்ல.

அப்படி எடுக்கும் உறுப்புக்களை செத்த (உடனேயோ, சாகு முன்போ) நிறைய ஆக்ஸிஜன் உள்ள ரத்தத்திலும், குறைந்த குளிர்ப் பெட்டியிலும் வைத்து மாறுபாடடையா மல் காக்கிறார்கள். மனிதர்களுக்கு மனித இனத்திற்கு அடுத்த படி சிம்பன்சி என்னும் மனிதக் குரங்கின் உறுப்புகள் ஒட்டு வதற்கு ஏற்றது என்கிறார்கள்.

தோல் ஒட்டு

உடல் தீப்பற்றி எரிந்து தோல் பொசுங்கிப் போகும் போது இத்தகைய ஒட்டுத் தோல் பயன்படுகிறது. தீயில் வெந்தவர் அதிக ரத்தத்தையும் பிளாஸ்மாவையும் இழக்குமுன் இது செய்யப்படுகிறது. இதில் வெற்றி பெரிய அளவுக்கு இல்லை. ஏனெனில், பல சமயம் ஒட்டுத்தோலை உடல் ஏற்றுக் கொள்வதில்லை.

மூத்திரக்காய் ஒட்டு (Kidney) மருத்துவ உலகில் இந்த ஒட்டில் பெரும் அனுபவம் பெற்றிருக்கிறார்கள். இதுவரை சுமார் 250 பேர் மூத்திரக்காய் ஒட்டு பெற்றிருக்கிறார்கள். சுமார் ஓராண்டுக்குமுன் ஒட்டப்பட்ட 35 பேர் இன்னும் சுக மாக உயிர்வாழ்ந்து வருகிறார்கள். கழிவுப் பொருளை வெளி யேற்ற உதவும் மூத்திரக்காய் சரிவர இயங்கா விட்டால் நச் சுப்பொருட்கள் உருவாகி மனிதன் இறக்க நேரிடுகிறது.

இந்த ஒட்டுப் பிடிக்க சுமார் 3—6 வாரம்வரை ஆகிறது. கொஞ்சங் கொஞ்சமாக மூத்திரக்காய் மூத்திரம் சேகரிக்கும் வன்மையைப் பெறுகிறது. உயிர் வாழும் மனிதனிடமிருந்து எடுத்து வைத்தால் இது உடனே ஒட்டிக்கொள்கிறது.

பின் மனிதர்கள் பழைய வலுவையும் புதிய சதையும் பெறுகிறார்கள். மூத்திரக்காய் ஒட்டும்போது இரு காய்களையும் நீக்கி வேறு வைப்பதே நல்லதெனக் கண்டிருக்கிறார்கள். ஏனெனில், ஒன்றை மாத்திரம் ஒட்டினால் விரைவில் மற்றது நோய்க்காளாகிறது.

கல்லீரல் ஒட்டு (Liver) பிராணிகளில் இது பல முறை செய்யப்பட்டிருக்கிறது. கல்லீரல் கெட்டவர்கள் நோயினால் கஷ்டப்படும்போது அவர்கள் உடல் தேறியபின்தான் ஒட்ட வேண்டும். டென்வர் மருத்துவ நிலையத்தில் பழைய கல்லீரல் இருக்கும்போதே புதியதை ஒட்டுகிறார்கள். நாளடைவில் புதியது வளர, பழைய கல்லீரல் சங்கடமில்லாமல் உபயோகமற்றுப் போகிறது.

இதய ஒட்டு (Heart) பிராணிகளிடைதான் இதய ஒட்டு செய்யப்பட்டிருக்கிறது. ஆக்ஸிஜன் இல்லாமல் இதயம் இயங்க முடியாதாகையால் இதய ஒட்டு சிரமம் தருகிறது. இரத்தத்தை உடல் பூராவும் அனுப்ப ஒரு செயற்கை இதயம் வைத்துக் கொண்டால் இதய ஒட்டு செய்யலாம் எனக் கருதுகிறார்கள்.

நுரையீரல் ஒட்டு (Lungs) ஒரே ஒரு முறைதான் நுரையீரலை எடுத்து ஒட்டினார்கள். நாயின் உடலில் பலமுறை வெற்றிகரமாகச் செய்திருக்கிறார்கள். ஒரு பக்கத்து நுரையீரல் பெற்று உயிர்வாழ்ந்த மனிதன் 7 நாள் உயிரோடிருந்தான்.

இப்போது நாளமில்லா சுரப்பி (Ductless glands), ஸ்பிளீன் (Spleen), சிறுகுடல் என்ற பல உறுப்புக்களையும் எடுத்து ஒட்டும் முயற்சி நடைபெறுகிறது.

மருத்துவ இல்லத்தில் சென்று ரத்தம் பெறுவதுபோல நாம் இதயத்தையோ சிறுகுடலையோ விலைக்கு வாங்கிக் கொள்ள முடியும் விரைவில் என்றால் அதில் ஆச்சரியம் இல்லை.

12

புதிய மருந்து பிறக்கிறது!

''உங்களுக்கு ஜலதோஷமா? ஜலதோஷத்தை உடனே காசாக்குங்கள். 106-ம் எண் அறைக்கு வாருங்கள். ஏழு டாலர் தருகிறோம்'' என்ற செய்தி பல்கலைக் கழகத்தின் விளம்பரப் பலகையில் ஒட்டப்பட்டிருந்தது. ''சாதாரண ஜலதோஷம் வந்தால் அதை காசாக்கலாமா? அதற்கு 35 ரூபாய் பணம் தருகிறார்களா? இது என்ன விந்தை!'' என்று வியப்பிலாழ்ந்தபோது அருகிலிருந்த மற்றும் சில விளம்பரங்களில் ரத்த ஆராய்ச்சிப் பிரிவில் மூன்று முறை சிறிதளவு ரத்தம் கொடுத்தால் பணம் தருவதாகவும், உணவு ஆராய்ச்சிப் பிரிவில் உணவிலேற்படும் மாறுதல்களைக் கவனிக்க ஒரு மாதம் சாப்பாடு போட்டுப் பணமும் தருவதாக விளம்பரங்கள் தொங்கிக் கொண்டிருந்தன.

அமெரிக்காவில் ஜலதோஷம் இன்புளுயென்சா போன்ற மூச்சுக் குழல் சம்பந்தப்பட்ட நோய்கள் மிகப் பெரிய பிரச்னையாக இருக்கின்றன. இவற்றினால் வேலைகள் பெருமளவுக்கு பாதிக்கப்படுகின்றன. இதனால் ஏற்படும் நஷ்டம் ஆண்டொன்றுக்கு 3 பில்லியன் டாலர் என்றால் உங்களிடமிருந்து ஜலதோஷத்தைப்பற்றி தெரிந்துகொள்ள ஏழு டாலர் அல்ல எழுபது டாலர் தரலாமே!

அமெரிக்கர்களது மருத்துவ ஆராய்ச்சியும் வேகமும் என்னை வியப்படையச் செய்து கொண்டிருந்தபோது மற்றோர் வியப்புக்குரிய நிகழ்ச்சியைக் கண்டேன்.

அமெரிக்க மக்களின் உணவு மிகுந்த சத்து நிறைந்தது. எனினும், அனேகமாக எல்லா குடும்பங்களும் சாப்பாடு முடிந்தவுடன் சில வைட்டமின் மாத்திரைகளை விழுங்கி வைப்பதைக் கண்டேன். விசாரித்ததில் உணவு சத்துள்ளதாயிருந்தாலும் வைட்டமின் மாத்திரைகளும் சாப்பிட்டாக வேண்டும் என்று மக்களை நம்பவைக்குமளவுக்கு மருந்து கம்பெனிக்காரர்களின் விளம்பரம் வலிவுடையதாயிருக்கிறது என அறிந்தேன்.

மேனாடுகளின் முன்னேற்றத்திற்கு முக்கிய காரணம் எதையும் அறிவுப் பூர்வமாக நோக்கி அதை ஆராய்ந்து முன்னேற்றம் காண்பதுதான். இங்கே அணுசக்தி, வான வெளி ஆராய்ச்சிக் கெல்லாம் விட அதிகமாக பணம் கொட்டி ஆராயப்படும் துறை மருத்துவமாகும். எத்தனையோ நோய்களுக்கு முடிவான மருந்து கண்டுபிடித்து விட்டார்கள். எனினும், அதைவிட மேம்பட்ட ஒரு மருந்தை செய்யும் முயற்சியிலே தங்கள் நேரம், பொருள், அறிவு அனைத்தையும் செலவிடுகின்றனர்.

1958-ல் இந்தியாவில் 'புளூ' (Flu) சுரத்தினால் கோடிக் கணக்கான மக்கள் அவதிப்பட்ட போது அமெரிக்கா விழிப்புடனிருந்து அந்த சுரக்கிருமிகளைக் கொண்டுவந்து அவற்றிற்கு எதிரான வாக்சீன்களை (Vaccine) தயாரித்து மக்களுக்கு ஊசி போட்டு தற்காப்பாக இருந்தது. இதெல்லாம் எத்தனை நாளில் என்று நினைக்கிறீர்கள்? எல்லாம் ஒரே மாதத்தில்! அவ்வளவு விரைவாகவும் திறமையுடனும் மருந்து தயாரிக்கும் கம்பெனிகள் இங்குள்ளன. அவை கோடிக்கணக்கான டாலர்களை ஆராய்ச்சிக்கென செலவிடுகின்றன.

உதாரணமாக அலெக்டாந்தர் பிளெமிங் கண்டுபிடித்த பெனிசிலின் நல்ல மருந்துதான். ஆனால், அதில் பல குறை

பாடுகள் இருந்தன, பெனிசிலின் அதிக நேரம் உடலில் தங்கி நிலைத்திருப்பதில்லை. மருந்தை அடிக்கடி ஊசி மூலம் குத்த வேண்டியிருந்தது. இப்போதோ ஒரு முறை குத்தினால் சிறுகச் சிறுக ரத்தத்திற்கு பெனிசிலினை அளிக்கும் புதிய முறையை கண்டுபிடித்து விட்டார்கள்.

பெனிசிலினை மாத்திரையாகச் சாப்பிட்டால் வயிற்றிலுள்ள அமிலம் அதை நாசப்படுத்தி விடுகிறது. இப்போது அமிலத்தினால் பாதிக்கப்படாத பெனிசிலின் V என்ற மருந்தைத் தயாரித்திருக்கிறார்கள்.

நூற்றில் ஒருவர் உடலுக்கு பெனிசிலின் ஏற்பதில்லை. அரிப்பு சுரம், மயக்கம் ஏற்படுகிறது. இதை சமாளிக்க பென்சிலின் O என்பதை செய்திருக்கிறார்கள்.

எனினும், சில கிருமிகள் பெனிசிலினை எதிர்க்கும் சக்தியை உண்டு பண்ணி சமாளிக்கின்றன. மற்றும் சிலவகை கிருமிகள் பெனிசிலினை லட்சியம் செய்யாமல் வாழக் கற்றுக் கொண்டு விட்டன.

1945-ம் ஆண்டு இத்தாலி நாட்டின் கடற்கரையோரத்தில் ஒரு காளானைக் கண்டு அதில் தயாராகும் பொருள் பெனிசிலினை விட சிறந்ததாக இருப்பதைக் கண்டார் ஒரு விஞ்ஞானி. அதில் செபலோ ஸ்போரின் N என்ற மருந்து இருக்கிறது. ஒரு சிறு பூஞ்சைக்காளான் ஒரு கண்ணாடித்தட்டில் வளர்வதை வைத்துக்கொண்டு பல்லாயிரம் டன் கொண்ட காளான் வளர்த்து மருந்து தயாரிப்பதென்பது எளிதல்ல.

சுமார் 25 ஆண்டுகளின் இடைவிடாத உழைப்பு செபலோஸ்போரின் என்ற பெனிசிலினைவிட சிறந்த மருந்தை இன்று உலகுக்கு தந்திருக்கிறது.

பெனிசிலின் இனத்தைச் சேர்ந்த எண்ணற்ற மருந்துகள் இப்போது விற்பனைக்கு, நோயைக் குணமாக்க வந்திருக்கின்றன. ஸ்டெப்டோமைசீன், டெர்ரமைசீன், ஆரோமைசீன்,

பாக்டீரியசின், லின்கோமைசீன் எனப் பல, புதிது புதிதாக வருகின்றன.

இத்தக் காளான்களை யெல்லாம் எப்படிக் கண்டுபிடிக்கிறார்கள்?

உலகின் எல்லா பாகங்களிலிருந்தும் மண்ணை சிறு பைகளில் கொண்டு வருகிறார்கள். அவற்றில் எத்தனையோ நுண்ணுயிர்கள் இருக்கின்றன. பல காளான்கள் வளர்கின்றன. அவற்றிலிருந்து ரசாயனப் பொருளை பிரித்தெடுத்து நோய்க் கிருமிகளுடன் சோதிக்கிறார்கள். அலுப்பு சலிப்பின்றி லட்சக் கணக்கான மண்களின் தன்மை சோதிக்கப்படுகிறது. நோய்க் கிருமிகளை அழிக்கும் பொருட்களை எடுத்து எலிகளுக்கும் முயல்களுக்கும் பின் மனிதனுக்கும் கொடுத்துப் பார்க்கிறார்கள். வெற்றி கண்டவுடன் பெரிய அளவில் தயாரிக்க பொறியியல் நிபுணர்களும் மருத்துவ நிபுணர்களும் திட்டமிடுகிறார்கள். காளானிலிருந்து கிடைக்கும் ரசாயனப் பொருளை காளான் இல்லாமல் சோதனைக் கூடத்தில் தயாரிக்க முற்படுகிறார் விஞ்ஞானி. இதில் எது எளிதாகவும் நயமாகவும் முடிகிறதோ அந்த முறையில் தயாரிக்கிறார்கள். முடிவில் மருந்து மருத்துவர் மூலமாக நோயாளியை வந்தடைகிறது.

போலியோ-முடக்கு வாத நோய். போலியோவினால் அப்படி அதிக மக்கள் பாதிக்கப் படாவிட்டாலும் அதன் கொடுமை மருத்துவர்களை விழிப்படையச் செய்தது. இன்று போலியோக்கெதிராக டாக்டர் சாக் கண்டு பிடித்த மருந்து பிறக்கும் எல்லாக் குழந்தைகளுக்கும் தரப்படுகிறது!

அம்மை நோய், போலியோ இவற்றை வரு முன்னரே மருந்து உட்கொண்டு தடுத்துக்கொள்வது போலவே மற்ற வகை வைரஸ் நோய்களுக்கும் வாக்சீன் காண முயல்கிறார்கள்.

வைரஸ் கிருமிகளால் சுமார் 300 வகை நோய்கள் பரவுகின்றன. அவை மிக நுண்ணிய கிருமிகள். இவற்றை சோதனைச் சாலையில் உயிரற்ற படிகமாக ரசாயனப் பொருளாக

பிரித்தெடுக்கலாம். ஆனால், வாழத்தகுந்த சூழ்நிலையில் இவை வெகு வேகமாக வளர்ந்து நோயைப் பரப்புகின்றன. வைரசுக்கும் நமது உடலின் செல்களுக்கும் அதிக வித்தியாசம் இல்லை. அதனால் தான் இவற்றைக் கொல்வது எளிதாக இல்லை.

டி. பி. (T. B.) நோய்க்கு மருந்து கண்டுபிடித்துவிட்டார்கள். போலியோவை ஒழித்துவிட்டார்கள். சர்க்கரை நோய்க்கு (Diabetes) தினமும் ஊசி குத்துவதற்குப் பதிலாக மாத்திரை சாப்பிடும் புதிய முறை வந்திருக்கிறது.

ரத்த அழுத்தத்திற்கு மருந்து வந்துவிட்டது.

இன்னும் சரியான விடை காண முடியாத மூன்று நோய்கள். 1. ஜலதோஷம் 2. இதய பலவீனம் 3. புற்று நோய்.

சமீபத்தில் புற்று நோயை உண்டுபண்ணும் வைரஸ் கிருமிகளைப் பிரித்தெடுத்திருக்கிறார்கள்.

நோயை ஒழிக்கவும் சுக வாழ்வுக்கும் புதிய மருந்துகள் பிறந்தவண்ணம் இருக்கின்றன.

13

நாட்டு வைத்தியம் தரும் நல்ல ஆங்கில மருந்துகள்

நமது முன்னோர்கள் எந்த நோய் வந்தாலும் பல மூலிகைகளின் வேர், பட்டை, இலை இவற்றை அரைத்து கஷாயம் போட்டு மூன்று வேளை கொடுப்பார்கள். அல்லது ''கடுகை அரைத்து பற்றுப் போடவும்'' என்றோ அல்லது ''ஆடு தொடா இலையை இடித்து சூடேற்றி ஒத்தடம் கொடுக்கவும்'' என்றோ கூறுவார்கள். ஏன்? இன்றைய நாட்டு வைத்தியரும் தனக்குத் தெரிந்த மூலிகைகளைக்கொண்டு சூரணமோ, மெழுகோ செய்துதான் நோயாளிகளுக்கு கொடுத்து குணமாக்குகிறார்.

ஆனால், ஆங்கில வைத்தியம் வந்தபின் சுமார் 25 ஆண்டுகளுக்கு முன்பாக, ''நாட்டு வைத்திய மூலிகைளைக் கொடுப்பது ஏமாற்று வித்தை'' என்ற எண்ணம் படித்தவர்களிடமும் அதிலும் ஆங்கில வைத்தியர்களிடமும் நிலவியது.

ஆனால், உண்மையில் 1900-க்கு முன் ஆங்கில வைத்தியர்கள் செடி கொடி மூலிகைகளையே சுமார் 80 °/. தங்கள் வைத்தியத்திற்கு உபயோகித்து வந்தார்கள். ஆனால், இன்றும் முழுச் செடிகளையும் உபயோகிப்பதில்லையே தவிர அந்த

மருந்து செடிகளிலிருக்கும் சக்திவாய்ந்த ரசாயனப் பொருள்களை எடுத்துத்தான் ஆங்கில மருந்துகளுக்குப்' பயன்படுத்துகின்றனர் அல்லது இப்படி மூலிகைச் செடிகளிலிருந்து எடுக்கப்பட்ட ரசாயனப் பொருள்களை சில இடங்களில் மாற்றி அமைத்து புதிய மருந்துகளைத் தயாரிக்கிறார்கள். அதாவது மூலிகைப் 'பொருள்களே இன்னமும் மருந்தின் அமைப்பைத் தெரிவிக்கும் திறவு கோலாக இருக்கிறது. இன்னமும் செடி கொடிகளே இயற்கையில் மருந்து தயாரிக்கும் சிறந்த தொழிற்சாலைகளாக இருக்கின்றன. அமெரிக்காவில் சுமார் 20 லட்சம் டாலர் ஆண்டுதோறும் மூலிகை ஆராய்ச்சிக்காக செலவிடப்படுகின்றன. அமெரிக்க விஞ்ஞானிகள் மெக்சிகோவிலிருந்து இமாலயம்வரை ஆண்டுதோறும் விஜயம் செய்து புதிய புதிய மூலிகைகளைக் கொண்டு வருகிறார்கள்.

நமது முன்னோர்கள் பல செடிகொடிகளையும் பரீட்சித்துப் பார்த்து, அதன் கஷ்ட நஷ்டங்களை ஏற்று பல தலைமுறையின் அனுபவமாக நமக்கு நம் மூலிகைகளை விட்டுப் போயிருக்கிறார்கள்.

அதேபோல ரோம் நாட்டிலே ஒருவன் அதிகம் குடித்து போதை ஏற்பட்டால் முட்டைகோஸ் இலையை தின்னச் சொல்வார்களாம். லிகாரிஸ் (Licorice) என்னும் செடியின் வேரை வயிற்றுப்புண் (Ulcer) ணுக்கு உபயோகிக்கிறார்கள். பிரான்ஸ் நாட்டில் பூண்டு சாப்பிடுவது புற்று நோயைக் குணமாக்குகிறது என்ற நம்பிக்கை நிலவுகிறது.

நமது ஊரில் காணப்படும் நித்ய கல்யாணிச் செடியிலிருந்து இங்கே அமெரிக்காவில் புற்று நோய்க்கான மருந்து கண்டுபிடித்திருக்கிறார்கள். இந்தியாவில் நித்ய கல்யாணிச் செடி சர்க்கரை வியாதிக்கான மருந்தாக (Diabetes) உபயோகப்படுத்தப்பட்டு வந்தது.

அமெரிக்க விஞ்ஞானிகள் அதைக் கொடுத்துப் பார்த்ததில் ரத்தத்திலுள்ள சர்க்கரை குறையக் காணோம். பின்

மருந்தை ஊசி மூலம் எலிகளுக்குச்செலுத்திப் பார்த்தார்கள். அப்போது ஒருவித நோயினுல் எலிகள் செத்துவிட்டன. அவை ஏன் இறந்தன என்று ஆராய்ந்ததில் நோயை எதிர்க்கும் சக்தியைக்கொண்ட வெள்ளையணுக்கள் எலிகளின் ரத்தத்தில் வெகுவாக இம்மருந்தினுல் குறைந்துவிட்டன என்பது தெரிய வந்தது.

அப்போதுதான் இதைப் புற்று நோய்க்கு உபயோகிக்கலாம் என்ற எண்ணம் தோன்றியது. அவர்கள் அனுமானம் சரி என்று பின்னுல் நிரூபணமாகியது.

49-வயதுள்ள ஓர் யந்திர நிபுணர் கழுத்துப் பட்டையில் புற்றுநோய் வந்து அவதிப்பட்டார். மிகுந்த வலி. எடையில் 50 பவுண்டு குறைந்துவிட்டது. 1960-ல் அவருக்கு நித்ய கல்யாணிச் செடியிலிருந்து எடுக்கப்பட்ட வின்பிளாஸ்டின் (Vinblastine) என்ற மருந்தை ஊசி மூலம் செலுத்தினுர்கள். அதிசயிக்கத்தக்கவண்ணம் குணமானுர். எடை ஏறிற்று. மீண்டும் வேலைக்குப் போனுர்.

ஆனுல், சில மாதங்கள் கழித்து நோய் மீண்டும் தோன்ற ஆரம்பித்தது.

எலி லில்லி (Eli lily) என்ற பெரிய மருந்து கம்பெனியின் விஞ்ஞானி ஸ்வபோதா (Svoboda) என்பவர் இதற்குள் சுமார் 23பொருட்களை நித்யகல்யாணியிலிருந்து பிரித்தெடுத்தார். அவற்றில் ஒன்முன வின்கிரிஸ்டின் (Vencristine) நோயை அறவே நீக்கியது.

பின் இதை பெருமளவில் உபயோகித்துப் பார்த்தார்கள். சுமார் 60 °/. மக்களுக்கு இதனுல் குணமேற்பட்டது.

நமது இந்திய மூலிகையான சர்ப்பகந்தி மருத்துவ உலகில் ஒரு பெரும் புரட்சியை 1957-ல் ஏற்படுத்தியது. இந்தியாவில் மக்களும், வைத்தியர்களும் தலைமுறை தலைமுறையாக சர்ப்பகந்தியை உபயோகித்து வந்திருக்

கிறார்கள். இதன் உண்மையை இந்திய டாக்டர்கள் எடுத்துக் கூறியும் கூட 1940-ல் ஆங்கில உலகம் நம்பத் தயாராயில்லை. ''இந்திய மூலிகைகள் எல்லாம் சர்வரோக சஞ்சீவி மருந்துகளாக சொல்லப்படுகின்றன. அதில் உண்மை லவலேசமும் இல்லை'' என்று மேனாட்டு டாக்டர்கள் எள்ளி நகையாடினர்.

1954-ல் விஞ்ஞானிகள் சர்ப்பகந்தியிலுள்ள சக்தி வாய்ந்த பொருளைப் பிரித்தெடுத்து சோதனைக்கு அனுப்பிய போது அது அதிசயிக்கத்தக்க பலனை விளைவித்தது.

''அதிசய பலன் தரும் அது என்ன மருந்து?'' என்று ஆராய்ச்சியாளர்கள் கேட்டனர். பின் சர்ப்பகந்தியை உலகம் அறிந்தது.

அப்படி மருத்துவ உலகைக் கலக்கிய மருந்துதான் ரிசர்ப்பின் (Reserpine) என்பதாகும். (சர்ப்பகந்தியிலிருந்து தயாரிக்கப்படுவது.)

சித்தபேதம், பைத்தியம் போன்ற மன நோய்கள் மருந்து கொடுத்து குணமாக முடியாது. அவை மன சம்பந்தப்பட்ட நோய்கள் என்று நம்பிவந்த மருத்துவ உலகம், ''மனத்தில் கூட மருந்துகள் மூலம் ரசாயன மாறுபாடுகளை நிகழ்த்தலாம்; மன எண்ணங்களைக்கூட மருந்துகள் மூலம் ஆட்டுவிக்கலாம்'' என அறிந்தபோது மனவியாதிகளில் ஒரு புது உலகமே தோன்றியது.

அதன் விளைவாக இந்தியாவின் பல்வேறு மருந்து மூலிகைகளைப் பற்றிய ஆராய்ச்சியில் உலகம் ஈடுபட்டிருக்கிறது.

சர்ப்பகந்தி என்பது வடமொழிப் பெயர். ஹிந்தியில் 'சந்திரா' என்பது இதன் பெயராகும். இதன் இலைகளை ரிஷிகள் மென்று தின்பார்கள் என்று கதை வழங்குகிறது.

மகாத்மா இந்த இலேயின் கஷாயத்தை சாப்பிட்டு வந்த தாக மார்கரெட் கிரெய்க் என்ற மேனுட்டு அறிஞர் எழுது கிருர்.

1755-ல் இந்திய மூலிகைச் செடிகளேப்பற்றி எழுதிய ஜார்ஜ் எபர் ஹார்டு என்பவர், பாம்பும் கீரிப்பள்ளேயும் சண்டை போடும்போது கீரிப்பிள்ளே இதை தின்றுவிட்டுத் தான் சண்டைபோடுகிறது என்று எழுதியிருக்கிருர். வங்காளத் திலும் மலேயாளத்திலும் விஷத்திற்கு மாற்ருக இதை உப யோகிக்கிருர்கள். கண்ணில் புகை படர்வதையும் தலேவலி, வாந்தி முதலியவற்றையும் இது போக்கும். சித்தபேதத்தை தெளிவிக்கும் என்று இப்படி இதன் மகிமையைப்பற்றி பலவும் கூறப்பட்டது.

சித்த பேதத்திற்கும் பாம்பு கடிக்கும் இதை லேபீரியா விலும் மெக்சிகோவிலும் அந்நாட்டு மக்கள் உபயோகித் தார்கள். ஆப்பிரிக்கர்களும் தென் அமெரிக்க மக்களும் சுரத்தை குறைப்பதற்கு இதை பயன்படுத்தினுர்கள்.

வெள்ளேயர்கள் இதையெல்லாம் நம்பவில்லே. வீண் காலம்; பணம்தான் செலவு என்று எண்ணி இதைக் கருதவே இல்லே.

இந்தியாவில் 1940-ம் ஆண்டில் இதுபற்றி ஆராய்ச்சி மேற்கொள்ளப்பட்டு சிலபொருட்கள் பிரிக்கப்பட்டன. அதன் பலனுக, சுரம் குறையவும், தலேவலி நிற்கவும், ரத்த அமுக்கம் குறையவும் இது வழிசெய்கிறது என்று இந்திய மருத்துவர்கள் கண்டார்கள். எனினும், மேனுட்டார் நம்பத் தயாராயில்லே.

டாக்டர் வக்கீல் இந்த மருந்துகளே சுமார் 10 லட்சம் பேருக்கு சுமார் 5 ஆண்டு காலத்தில் கொடுத்து தன் முடிவு களே ஒரு பிரிட்டிஷ் பத்திரிகையில் வெளியிட்டார். அப்போது

தான் இது அமெரிக்க டாக்டர் வில்கின்ஸ் என்பவரது கவனத்தைக் கவர்ந்தது.

ஜெர்மனியில் ஷ்லிட்லர் (Eschlittler) என்ற விஞ்ஞானி இதன் சக்திவாய்ந்த முக்கிய பொருளான 'ரிசர்ப்பின்' (Reserpine) என்பதை பிரித்தெடுத்தார்.

அதன் பிறகு குரங்குகளுக்கும் மனிதர்களுக்கும் கொடுத்துப் பார்த்ததில் அவர்கள் உலகில் கவலையே இல்லாதது போல் இருந்ததை விஞ்ஞானிகள் கண்டார்கள். அத்துடன் அவர்கள் படபடப்பு குறைந்து ரத்த அழுக்கம் வெகுவாக குறைந்தது.

167 முறை மின்சார அதிர்ச்சி வைத்தியத்திற்கும் 7 ஆண்டுகள் கம்பிகளுக்குப் பின்னுலும் வைக்கப்பட்டிருந்த ஒரு பெண், இந்த மருந்தின் விளைவாக சாதாரணமான பெண்ணைப்போல் மருத்துவத் தலைவர் அறைக்கு நடந்து வந்தாள். இது ஒரு காட்சி.

இதன் விளைவாக மனோதத்துவ ஆராய்ச்சியாளர்கள் இனி பைத்தியக்கார ஆஸ்பத்திரிகளின் பயங்கரம் குறையும் என்றார்கள்.

ரத்த அழுக்கம் உள்ளோருக்கும், சித்தபேதம் கொண்டோருக்கும் இது அரிய மருந்தாக இன்று பயன்பட்டு வருகிறது.

ஆப்பிரிக்க மாந்திரீகர்கள் சித்தபேதமுள்ளவர்களை தரையில் படுக்கவைத்து ஒரு மஞ்சள் நிற கஷாயத்தை குடிக்கக் கொடுப்பார்களாம். அதை லண்டனில் ஆராய்ந்தபோது அதில் ''ரிசர்ப்பின்'' இருப்பது தெரியவந்தது.

சூடான் நாட்டு பிரபல மனோதத்துவ நிபுணர் தன் சகாக்களிடம் கூறினர் ''மாந்திரீகர்களிடம் என்றுமே சினேகமாயிருங்கள். அவர்களிடம் நல்ல மருந்துகள் புதைந்து கிடக்கின்றன.''

இவ்வார்த்தைகளை முழு உண்மையாக இன்றைய உலகம் ஏற்றுக்கொண்டு விட்டது. இன்று மாந்திரீகம் செய்ப்பவர்களும், பூசையோடுகிறவர்களும், சாமி ஆடுகிறவர்களும் என்ன மூலிகைகளை அதற்கு உபயோகிக்கிறார்கள் என்ற விழிப்பும் ஆர்வமும் உலகெங்கும் ஏற்பட்டிருக்கிறது. பல்வேறு நாட்டிலும் பிசாசு ஓட்டுபவர்களிடம் பழகி அவர்கள் உபயோகிக்கும் ரகசிய மூலிகைகளை அறிய முயல்கிறார்கள்

சாண்டோஸ் (Sandoze) என்ற மருத்துவ ஆராய்ச்சிக் கூடத்தில் சித்தபேதம் தெளியும் ஒரு பொருளை எர்காட் (Ergot) என்ற ஒருவித காளானிலிருந்து பிரித்தெடுத்தார்கள். இதை மூலக்கருவாகக்கொண்டு இதன் அமைப்பைச் சிறிது மாற்றி டாக்டர் ஹாப்மன் (Hoffman) என்பார் LSD (Lysergic acid diethylamide) என்ற மருந்தைத் தயாரித்தார்.

இது இன்னும் சோதனையளவிலேயே இருக்கிறது. இதை உட்கொண்டால் நாம் இரட்டை வாழ்க்கை வாழும் உணர்வு ஏற்படுவதாகக் கூறுகிறார்கள். தன் உடம்பு தனியாக இருப்பதைப்போல் மனிதன் உணர்கிறான். நேரம் இடம்பற்றிய உணர்வு இல்லை. பல்வேறு கற்பனைகளும் வண்ணப்படங்களும் கண்முன் விரிகின்றன.

மெக்சிகோ வாழ் இந்தியர்கள் சில செடிகளின் விதைகளை உட்கொண்டு சாமி ஆடுவார்களாம். (Rivea Corymbosa seeds) அதை நன்றாக மென்று தின்றால் சிரிப்பு வரும். மரம். வண்டி, கதவு எல்லாம் உயிருள்ளவைபோல தோன்றுகிறது,

மெக்சிகோ இந்தியர்கள் ஒருவகைக் காளான் செடிகளை (Psilocybe Mexicama) மதச் சடங்கின்போது சாப்பிட்டு மயக்கமடைவார்களாம். இப்போது அதிலிருந்து மருந்து தயாரித்திருக்கிறார்கள்.

சைபீரியாவில் காளான் கிடைக்காத காலங்களில் ஒரு செடியின் இலையை (Saliva divinorum) தின்று மயங்கி இருப்பார்களாம்.

இன்று இவையெல்லாம் ஆராயப்படுகின்றன. இவை அனைத்தும் மனத்தைப்பற்றிய பல புதிர்களை விடுவிக்கும். சித்தபேதங்களுக்கு வழிகாணும். மனிதன் கவலையையெல்லாம் மறந்து என்றும் மகிழ்வுடனிருக்க ஒரு மாத்திரை சாப்பிட்டால் போதும் என்ற நிலை, மருந்துக்கடையில் சுறு சுறுப்புக்குப், சந்தோஷத்திற்கும் நிம்மதிக்கும் தனித்தனியே மாத்திரை வாங்கக்கூடிய நிலை விரைவில் வர இருக்கிறது.

14

தவறுகளும் அதிர்ஷ்டமும்

விஞ்ஞானத்தைப் பற்றிய பல கட்டுரைகளை முன்பக்கங்களிலே படித்திருப்பீர்கள். இதன் விளைவாகப் பலவிதமாக விஞ்ஞானத்தைப்பற்றி நினைக்கக்கூடும். அது ஏதோ அதிசயங்களை நிகழ்த்தும் ஒரு அறிவு என்றும், எல்லாவற்றையும் சாதிக்கலாம் என்ற நம்பிக்கையும், விஞ்ஞானம் உண்மையையே நாடுகிறது என்றும் நீங்கள் எண்ணக்கூடும்.

விஞ்ஞானம் விஷயங்களை முறையாக ஆராய்கிறது. முன்னே கண்டுபிடிக்கப்பட்டிருக்கும் அறிவு ஒரு ஒழுங்காக வைக்கப்பட்டிருக்கிறது. விஞ்ஞானம் தெரியாததை நோக்கி தெரிந்ததைக் கொண்டு செல்லும் பயணம். விஞ்ஞானி எல்லாம் தெரிந்தவரல்ல. அவருக்கு தெரியாத விஷயங்கள் எவ்வளவோ உள. தெரியாதவற்றை தெரியாது என்று ஒப்புக்கொள்பவர் விஞ்ஞானி. எதையும்பற்றி முன்னமே ஏதும் அபிப்பிராயம் கொள்ளாமல் விருப்பு வெறுப்பில்லாமல் பரிசீலிப்பவர் விஞ்ஞானி. திடீரென ஒரு பெரிய கண்டுபிடிப்பு இருக்கும். அல்லது ஒரு ஆயுள்காலம் பூராவுமே ஒன்றும் கண்டுபிடிக்காமலே அவர் போகக்கூடும். ஆனல், விடா முயற்சியும் உழைப்பும் உடையவர்.

நல்ல மருந்துகளை கண்டுபிடிக்கிறார். மக்கள் பயனடைகிறார்கள். அணுவில் சக்தி இருக்கிறதென்று கூறுகிறார். உடனே அரசியல்வாதிகள் அதிலிருந்து குண்டு தயாரிக்குமாறு கூறுகிறார்கள்.

விஞ்ஞானம் ஒரு கருவி. அது உபயோகிப்பவர்களைப் பொறுத்தது.

விஞ்ஞான தொழிலறிவு முக்கியத்துவம் பெற்றுக் கொண்டே போகிறது. இன்றைய சமுதாயத்தில் பெரும் பாலோர் அதில் ஈடுபடுகின்றனர்.

ஆயினும், அங்கேயும் சில தவறுகளும் குருட்டு அதிர்ஷ்டங்களும் உண்டு.

அத்தகைய சில சுவையான நிகழ்ச்சிகளை இங்கே காணலாம்.

விஞ்ஞானிகள் நேரடியாக சரியாகச் செய்து எல்லாவற்றையும் உடனே கண்டுபிடித்து விடவில்லை. பலமுறை தவறினார்கள். பலமுறை தோற்றார்கள். கடைசியில் வெற்றி பெற்றார்கள். அவர்களது கதை பூராவும் அவர்கள் குறிப்பேடுகளில் காணப்படுகிறது.

செப்ளர் சில கோள்கள் சுழலும் வேகத்தைக் கணக்கிட்டார். கணக்கின் விடை இன்றுவரை சரிதான். ஆனால், எப்படி அந்த முடிவுக்கு வந்தார் என்று பார்த்தால் ஞாபக மறதியாக மூன்று தவறான எண்களைக்கொண்டு பெருக்கி வகுத்து விடை கண்டார். பல தவறுகள் அதிசயமாக ஒன்றுக்கொன்று ஈடு செய்துவிட்டன.

விர்ச்சாவ் என்ற விஞ்ஞானியின் கையில் பழங்காலத்திய மனிதனின் மண்டையோடு கிடைத்தது. அதை அவர் உணர்ந்தாரா? இல்லை. ஏதோ 'மண்டையின் முன்பக்கம் நசுங்கியிருக்கிறது என்று தள்ளிவிட்டார். பின்னால்தான் தன் தவறு புரிந்தது.

ஒரு தனிப்பொருள் பிரிவதையும் அதிலிருந்து அணுசக்தி புறப்படுவதையும் கண்டுபிடித்த ரூதர்போர்டு அணு சக்தியை உபயோகிக்க முடியாது என்று நம்பினர்.

லார்டு கெல்வினைப்பற்றி கேள்விப்பட்டிருப்பீர்கள். அவர் ஒரு பிரபல பௌதிக விஞ்ஞானி. அவர் பௌதிகத்தின் எதிர்காலம் பற்றி என்ன கூறினர் தெரியுமா? ''எல்லாவற்றையும் சுத்தமாக எடை போட, கணக்கிட பௌதிகம் வழி செய்யும்; அவ்வளவுதான்!'' என்ருர். பின்னல் எக்ஸ்ரே, எலெக்ட்ரான், அணுசக்திக் கதிர் என்று எல்லாம் பிறந்து வளர்ந்ததைப் பார்த்தால் என்ன எண்ணியிருப்பார் தன் ஜோசியம் பற்றி!

இதுபற்றி யாரும் இகழவோ விஞ்ஞானி வெட்கப் படவோ தேவையில்லை. தானிருக்கின்ற நிலையில் எவ்வளவு தூரம் அவனல் பார்க்க முடிகிறதோ அதைச் செய்கிருன்; சொல்கிருன்.

பிரான்சிஸ் பிட்டர் என்ற காந்தம் பற்றிய ஆராய்ச்சி யாளரது வாழ்க்கைப் பேரேட்டைப் பாருங்கள் ''வாழ்வில் மற்ருேர்முறை தவருகக் கணக்குப் போட்டேன். தவருகப் புரிந்துகொண்டேன். விஞ்ஞானிகள் பூரணமானவர்கள் என்றுதான் சாதாரண மனிதன் நினைத்துக் கொண்டிருக்கிருன். ஆனல் நாம் செய்யும் எல்லாவற்றையும் பற்றிய அறிவைப்பெற இவ்வாழ்க்கை சிறிது. ஒரு குறிப்பிட்ட பகுதியில் பூரண அறிவும் மற்ற பகுதியில் ஓரளவு அனுமானமும் கொண்டுதான் நாம் போக வேண்டியிருக்கிறது. பின்னல் அப்படி விளைந்த தவறுகள் திருத்தப்படுகின்றன. அப்படித் தான் அறிவு வளகிறது.''

தவறுகளைக் கண்டோம். எதிர்பாராத விதமாக எதிர் பார்த்ததற்குமேல் அதிசயமான ஒன்றை கண்டு பிடித்தால் அதை அதிர்ஷ்டம் என்று கூறலாமல்லவா? அப்படி அதிர்ஷ்

டம் அடித்த சில அசாதாரண சந்தர்ப்பங்களைப் பார்க்கலாம்.

லூசி கால்வானி என்ற இத்தாலிய நாட்டு உடற்கூற்றுச் சாத்திர விஞ்ஞானியின் வீட்டில் ஒரு இரும்புக்கம்பி கொடியாக கட்டப்பட்டிருந்தது. அந்த இரும்புக் கம்பியின் நடுவில் ஒரு சிறு செப்புக் கம்பியில் ஒரு தவளையின் கால் கோத்துத் தொங்க விடப்பட்டிருந்தது. வேகமாகக் காற்றடித்தபோது தவளையின் கால் சென்று இரும்புக் கம்பியை தொட்டது. அப்படி தொடும்போது கால் உயிருள்ள பிராணிபோல் உதறலெடுத்தது. இதைக்கண்ட கால்வானி இரு வெவ்வேறு உலோகங்களை திரவத்தில் வைத்து மின்சார கலம் (Battery) என்று பின்னால் கண்டார்.

பாஸ்டியூர் பல நோய்களுக்கெதிராக உடலில் எதிர்ப்பு சக்திகளை உருவாக்கியதும், இப்படி தற்செயலாக நிகழ்ந்ததே.

ஒருநாள் ஒரு பழைய மறந்துபோன பாக்டீரியா கிண்ணத்தை எடுத்து கோழிகளுக்கு ஊசி மூலம் செலுத்தினார். கோழிகள் நோய்வாய்ப்பட்டன. ஆனால், சாகவில்லை. அப்போதுதான் அந்த எண்ணம் அவருக்கு ஏற்பட்டது. முதலில் சிறு அளவு பாக்டீரியாவை உடலில் செலுத்தி உடலில் பாக்டீரியாவை எதிர்க்கும் சக்தியை உண்டுபண்ணலாம். சிலநாள் கழித்து இன்னும் அதிக அளவு கிருமிகளை உள்ளே செலுத்தி உடலை பூரணமாக நோய்க்கெதிராக காக்கலாம் என்று கண்டுபிடித்தார்? இதன் பலனாகத்தான் அம்மை குத்துதல் போலியோவுக்கெதிரான சாக் வாக்சீன் எல்லாம் பிறந்தன.

இன்சுலின் மருந்தைக் கண்டுபிடித்ததும் தற்செயலாகக் கண்ட அதிசயமே. உணவு செரிமானத்தைப்பற்றி வான் மெரிவ் ஆராய்ந்து கொண்டிருந்தார். அதற்காக நாயின்

கணையத்தை உடலிலி(Pancreas)ருந்து அகற்றினர். ஒரு உதவியாளர் பின்னுல் அந்த நாய்களின் சிறுநீரை ஈக்கள் மொய்த்துக் கொண்டிருப்பதைக் கண்டார். சிறுநீரை ஆராய்ந்து பார்த்ததில் அதில் ஒரே சர்க்கரை இருப்பது தெரிய வந்தது. பின்னுல் சர்க்கரையின் ஜீரணத்திற்கு கணையம் அவசியம் என்பது அதில் இருக்கும் இன்சுலின்தான் இவ்வேலையை செய்கிறது என்பதும் தெரிய வந்தது.

வைட்டமின்கள் கண்டுபிடிக்கப்பட்ட கதையும் இது போன்றதே.

ஈஜிக்மான் என்ற விஞ்ஞானி பெரிபெரி என்னும் நோயைப் பற்றி ஆராய கிழக்கிந்திய தீவுகளுக்கு அனுப்பப் பட்டார். பெரிபெரி ஒரு தொத்து நோயினுல் ஏற்படுகிறது என்று கண்டு பிடிக்கப்பட்டது. ஈஜிக்மானுக்கு இக்கொள்கை சரியெனப்படவில்லை. அவர் நோயுண்டாக்கும் கிருமிகளைத் தனியே பிரித்துப் பார்க்க விரும்பினுர்.

ஒருநாள் அவ்வூர் கோழிப்பண்ணை வழியாகப் போனுர். அங்கே கோழிகள் நடக்க முடியாமல் தளர்ந்து பெரி பெரியி னுல் பாதிக்கப்பட்டிருப்பதைக் கண்டார். அந்த நோய்க் காரர்கள் சாப்பிடும் மீந்த தீட்டிய அரிசியைத்தான் இக் கோழிகளும் உண்டன. ஆகவே, அவர் எண்ணினுர், இந் நோய் மனிதர்களிடமிருந்து கோழிகளுக்கு ஒட்டிக் கொண்ட தாக.

ஆனுல், இதற்கிடையே கோழிப்பண்ணையின் அதிகாரி மாற்றப்பட்டார். புதிய அதிகாரி பதவியேற்றதும் கோழி யின் ஆகாரத்தை மாற்ற உத்தரவிட்டார். ஈஜிக்மான் போய்க் கூறினுர். "இக்கோழிகளைப் பற்றித்தான் நான் ஆராய்ந்து வருகிறேன். இப்போது போய் இதன் உணவை மாற்றுகிறீர்களே!" என முறையிட்டார். "நீரும் உம் ஆராய்ச்சியும்! உங்கள் ஆராய்ச்சிக்கு அழும்பணம் அத்தனை யும் வீண். பெரிபெரி தொத்து நோய்தான் என்று

தீர்மானித்துவிட்டு அந்த ஆராய்ச்சிக் குழு போன பிறகுங் கூட. நீர் ஏன் உட்கார்ந்திருக்கிறீர்?'' என்ருர் அதிகாரி.

ஈஜிக்மானுடைய ஆராய்ச்சிகள் அத்துடன் நிறுத்தப்பட்டன. பலநாள் கழித்து கோழிப்பண்ணை வழியே சென்ற ஈஜிக்மானுக்கு ஓர் அதிசயம் காத்திருந்தது. தீட்டப்படாத அரிசியை தின்ற கோழிகள் வியாதியில்லாமல் உலவின. இதன் விளைவாகத் தீட்டப்படாத அரிசியில்தான் பெரி பெரியைப் போக்கும் குணம் ஏதோ இருக்கிறது என்று வைட்டமின் பி-யைக் கண்டுபிடித்தார். பின்னல் இதற்காக ஈஜிக்மானுக்கு நோபெல் பரிசு வழங்கப்பட்டது.

1913-ம் ஆண்டு ஹாரி பிரியர்லி என்ற விஞ்ஞானி துப்பாக்கியின் உறுப்புக்கள் செய்வதற்கான ஒரு நல்ல உலோகத்தைக் கண்டுபிடிக்க ஆராய்ந்து கொண்டிருந்தார். இரும்பையும் பல்வேறு உலோகங்களையும் சேர்த்து பல்வேறு கலப்பு உலோகங்களைச் செய்திருந்தார். ஒன்றும் சரிவராது போகவே எல்லாவற்றையும் தூக்கி மூலையில் போட்டார். பல மாதங்கள் கழித்து வந்து பார்த்தபோது ஒரு இரும்புத் துண்டு மட்டும் பளபளவென துருப்பிடிக்காமல் இருந்தது. அதில் சுமார் 12%-குரோமியம் சேர்ந்திருந்தது. அப்படிக் கிடைத்த துருப்பிடிக்காத உலோகம்தான் எவர் சில்வர் (Stainless Steel) ஆகும்.

1879-ம் ஆண்டில் மற்ருேர் அதிசயம் நிகழ்ந்தது, ஜான் ஹாப்கின்ஸ் பல்கலைக் கழகத்தில் ஒரு விஞ்ஞானி ரசாயன சோதனைகளைச் செய்துகொண்டிருந்தார். வேலை முடிந்து வீட்டுக்குச் சென்று சாப்பிட உட்கார்ந்தார். அன்றைக்கென்று அவர் எதை எடுத்து வாயில் வைத்தாலும் தித்தித்தது. தொட்டதெல்லாம் தித்தித்தது. கைப்பட்டதெல்லாம் தித்தித்தது. முதலில் அவருக்கு ஒன்றுமே புரியவில்லை. பின்னல் விளங்கியது. தித்திப்புக் காரணம் தன் கைகள் தான் என்பதும் தான் அன்று செய்த ஆராய்ச்சியில் விளைந்த பொருள் கையில் ஒட்டிக்கொண்டிருந்ததே தித்திப்புக்குக்

காரணம் என்று அறிந்தார். அப்படி கண்டுபிடிக்கப்பட்ட பொருள்தான் சாக்கரின். சர்க்கரையைவிட 550 மடங்கு அதிகம் தித்திப்பு உள்ளது.

ஒரு ஆப்பிள் மரத்தினடியில் ஒரு இளைஞன் உட்கார்ந்திருக்கிறான். உயரே இருந்து ஒரு ஆப்பிள் பழம் விழுகிறது. சாதாரண நிகழ்ச்சிதான். இளைஞன் பழத்தை எடுத்து தின்ன ஓடினானா? இல்லை. அவன் சிந்திக்கத் துவங்கினான். அப்படித்தான் நியூட்டனின் புவியீர்ப்பு சக்தி பிறந்தது.

இதோ மற்றோர் சிறுவன் அடுப்பங்கரையில் உட்கார்ந்திருக்கிறான். உலைக்குப் போட்டிருக்கும் மூடியை நீர் கொதித்து மேலே தள்ளுகிறது. நீராவியின் சக்தியை ஜேம்ஸ் வாட் அறிந்துகொள்கிறான்.

மேற்கூறிய எல்லாக் கதைகளிலும் நாம் ஒன்றை முக்கியமாகக் கவனிக்க வேண்டும். இவை அனைத்தும் தயாராக இருக்கும் ஓர் உள்ளத்தில்தான் மாற்றத்தை நிகழ்த்துகின்றன. நிகழ்ச்சிகள் சாதாரண மனிதனை ஒன்றும் செய்திருக்காது. எதையோ காணத் துடித்த உள்ளத்தில்தான் அவை பதிந்து பலனை எழுப்பின. ஓர் அமெரிக்க விஞ்ஞானி கூறினார். ''மகத்தான கண்டுபிடிப்புக்கள் என்னும் விதைகள் நம்மைச் சுற்றி காற்றில் மிதந்த வண்ணம் இருக்கின்றன. ஆனால் அவை அதில் பக்குவப்பட்ட உள்ளத்தில் தான் விழுந்து வேர் விடுகின்றன.''

ஆகவே, அதிர்ஷ்டம் என்று சொல்லுவது மட்டும் போதாது. நாம் அதைப் புரிந்து கொள்ள நம்மை என்றும் தயார் செய்து வைத்துக்கொள்ள வேண்டும். அப்போது தான் அது பலன் தரும்.